

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE PAPEL BOND A4 A PARTIR DEL PINZOTE O  
RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN LA  
REGIÓN NORTE DEL PERÚ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**CRISTIAN SALAZAR MORENO**

**ASESOR**

**SONIA MIRTHA SALAZAR ZEGARRA**

<https://orcid.org/0000-0002-5299-1200>

**Chiclayo, 2020**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE  
PROCESAMIENTO DE PAPEL BOND A4 A PARTIR DEL  
PINZOTE O RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y  
CONVENCIONAL EN LA REGIÓN NORTE DEL PERÚ**

PRESENTADA POR:

**CRISTIAN SALAZAR MORENO**

A la Facultad de Ingeniería Industrial de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Maximiliano Arroyo Ulloa  
PRESIDENTE

Diana Peche Cieza  
SECRETARIO

Sonia Mirtha Salazar Zegarra  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Está dirigido en primer lugar a Dios, a mis seres queridos, que estuvieron apoyándome y estando presente tanto en mi crecimiento personal como profesional: mi madre Tatiana Moreno Arenas, mi abuela, Bertha Arenas viuda de Moreno; mis tíos y mis primos

A mi novia Astrid del Milagro Pizarro Ochoa.

A mis amigos Juan Diego, Alonso Burga, Cristian Baquedano.

A mis maestros de la universidad, por el ejemplo y enseñanza de persona. A mi asesora quién me guio en el desarrollo la Ing. Sonia Salazar Zegarra, todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecido en primer lugar con Dios, por permitirme vivir y darme día a día las ganas de esforzarme y lograr mis metas.

Al mismo tiempo con mi abuela, por apoyarme en mí camino de estudiante y sé que seguirá presente, viéndome lograr mis metas.

A mi madre, en primer lugar, por darme la vida, el cariño y la motivación para seguir adelante y no quedarme en el camino.

Y, por último, pero no menos importante a mi asesora Ing. Sonia Salazar, por sus guías y enseñanzas, para el desarrollo de mi tesis y así cerrar un capítulo de mi vida, para empezar otro.

## RESUMEN

Hoy en día, la demanda de papel bond va en incremento, así como también grandes deforestaciones con impactos negativos ambientales en los cuales mucho de ellos han tenido que mitigar dichas medidas como por ejemplo el uso de fibras orgánicas que en su mayoría son desechadas y de las cuales se puede hacer papel tal es el caso del raquis o pinzote del banano.

En el Perú se registró una cantidad de demanda internacional equivalente 213 293 toneladas de los principales productos de la industria de papel y cartón en el año 2018, siendo el más demandado el tipo de producto de papel bond A4 según las cifras de Aduanas.; sin embargo, la producción nacional presenta una tendencia decreciente en la producción, por lo que no se logra una satisfacción plena en el mercado, aumentando las importaciones de dicho producto.

Esta investigación tiene por objetivo realizar un proyecto de inversión para la instalación de una nueva planta de producción de papel bond en la región norte del país ya que es donde se produce más. Para esto se realizó estudio de mercado para determinar la demanda y oferta existente para los papeles, esto determinó la demanda insatisfecha para los productos en Piura, zona norte. Obteniendo así que la demanda del proyecto que se podría satisfacer es de 10 % la demanda total insatisfecha cubierta por las importaciones.

Con los datos obtenidos se propuso un diseño ingenieril para la instalación de la planta, siendo el proceso seleccionado para la elaboración de sus productos.

La inversión total asciende a un monto de S/ 9 617 004,73, lo cual incluye la inversión fija y capital de trabajo. El estudio económico-financiero nos brinda como resultado una tasa interna de retorno (TIR) de 51% y un VAN de S/.26 001 476,41 lo cual nos confirma la viabilidad del proyecto y su recuperación de capital en su segundo año.

Palabras clave: Papel bond, Estudio de mercado, Demanda insatisfecha, Planta Industrial

## ABSTRACT

Today, the demand for bond paper is increasing, as well as large deforestation with negative environmental impacts in which many of them have had to mitigate such measures as for example the use of organic fibers that are mostly discarded and which can be made paper such is the case of the raquis or pinzote of banana.

In Peru, an amount of international demand equivalent to 213 293 tons of the main products of the paper and cardboard industry was recorded in 2018, the most demanded being the type of A4 bond paper product according to Customs figures; however, the national production presents a decreasing tendency in the production, reason why a full satisfaction in the market is not obtained, increasing the imports of this product.

The objective of this research is to carry out an investment project for the installation of a new bond paper production plant in the northern region of the country, since it is where most is produced. For this, a market study was carried out to determine the demand and existing supply for the papers, this determined the unsatisfied demand for the products in Piura, northern zone. Obtaining thus that the demand of the project that could be satisfied is of 10% the total unsatisfied demand covered by the imports.

With the data obtained an engineering design was proposed for the installation of the plant, being the process selected for the elaboration of its products.

The total investment amounts to S / 9 617 004,73, which includes fixed investment and working capital. The economic-financial study results in an internal rate of return (IRR) of 51% and a NPV of S /. 26 001 476,41 which confirms the viability of the project and its capital recovery in its second year.

Keywords: Bond paper, Market research, Unmet demand, Industrial plant

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	18
II. MARCO REFERENCIAL DEL PROBLEMA .....	20
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA. ....	20
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	23
2.2.1. Banano.....	23
2.2.2. Especies de banano y plátano.....	23
2.2.3. Estructura de la planta de banano y plátano.....	24
2.2.4. Clasificación taxonómica del banano .....	25
2.2.5. Contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina de algunos residuos agrícolas.....	25
2.2.6. Fibras vegetales no madereras .....	26
2.2.6.1. Ventajas de las fibras vegetales no madereras.....	26
2.2.6.2. Inconvenientes de las fibras vegetales no madereras .....	26
2.2.7. Características de los elementos de raquis de banano .....	27
2.2.8. Propiedades del raquis de banano orgánico y convencional.....	27
2.2.8.1. Propiedades biológicas del raquis de banano .....	27
2.2.8.2. Propiedades físicas del raquis de banano.....	28
2.2.8.3. Propiedades químicas del raquis de banano .....	28
2.2.9. Comparación de composición química entre pinzote y bagazo de caña .....	29
2.2.10. Experiencias de desarrollo de papel a partir de pinzote de banano... ..	29
2.2.10.1. Tnf econopaper .....	29
2.2.11. Proyecto de instalación .....	30
2.2.12. Estudio de mercado .....	30
2.2.12.1. Objetivos.....	31
2.2.12.2. Demanda.....	31
2.2.12.3. Oferta.....	31
2.2.12.4. Métodos de proyección.....	31
2.2.12.5. Demanda Insatisfecha .....	33
2.2.13. Distribución de planta.....	34
2.2.13.1. Método Guerchet .....	34
2.2.14. Lineamientos para la sostenibilidad ambiental.....	35
2.2.14.1. Identificación de los impactos ambientales .....	35

<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1. Objetivos del estudio de mercado .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2. El producto en el mercado.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2.1. Producto principal.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2.2. Usos .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2.3. Productos Sustitutos .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2.4. Productos Complementarios .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.2.5. Estrategia de lanzamiento al mercado.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.3. Zona de influencia del proyecto .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.3.2. Área de mercado seleccionada.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4. Análisis de la demanda .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4.1. Situación actual de la demanda.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4.2. Demanda histórica .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4.3. Método de proyección de la demanda.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4.4. Proyección de la demanda .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.5. Análisis de la oferta .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.5.2. Empresas más importantes en el rubro del papel .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.5.3. Oferta actual .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.5.4. Método de proyección de la oferta .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.5.5. Proyección de la oferta .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.6. Balance oferta – demanda .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.7. Balance del proyecto .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.8. Precios .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.8.1. Precios de productos sustitutos y/o similares .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.8.2. Precio del producto en el mercado.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.8.3. Método de proyección de precio.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.9. Plan de Ventas .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.10. Comercialización del producto .....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.11. Conclusiones del estudio de mercado .....</b>	<b>49</b>
<b>3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.1. Requerimientos de materiales e insumos .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.1.1. Plan de producción.....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.1.2. Requerimiento de Materiales .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.1.3. Disponibilidad de materia prima .....</b>	<b>53</b>

3.2.1.4.	Proyección de la disponibilidad de materia prima residual .....	56
3.3.	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO.....	57
3.3.1.	Macro localización.....	57
3.3.1.1.	Factores de macro localización.....	57
3.3.1.2.	Metodología de Localización .....	63
3.3.2.	Micro localización .....	65
3.3.2.1.	Factores de micro localización.....	65
3.3.2.2.	Método de micro localización .....	66
3.4.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA .....	68
3.4.1.	Proceso Productivo.....	68
3.4.1.1.	Descripción del proceso.....	68
3.4.1.2.	Diagrama de flujo de proceso de producción de papel de raquis ..	71
3.4.1.3.	Diagrama de operaciones de proceso de producción de papel bond A4 de raquis.....	72
3.4.1.4.	Cursograma analítico de proceso de producción de papel bond A4 a partir de raquis de banano .....	73
3.4.2.	Capacidad de planta.....	75
3.4.2.1.	Capacidad diseñada.....	75
3.4.2.2.	Capacidad real .....	75
3.4.2.3.	Capacidad utilizada.....	75
3.4.2.4.	Indicadores de producción y balance de línea .....	76
3.4.3.	Balance de masa .....	79
3.5.	TECNOLOGÍA .....	83
3.5.1.	Capacidad de planta.....	83
3.5.1.1.	Requerimiento y selección de maquinaria y/o equipos .....	83
3.5.2.	Requerimiento de energía.....	93
3.5.3.	Requerimiento de mano de obra.....	94
3.5.4.	Distribución de plantas .....	94
3.5.4.1.	Terreno y construcciones .....	94
3.5.4.2.	Tipo de distribución de planta.....	94
3.5.4.3.	Descripción del plan de distribución de planta.....	95
3.5.5.	Tabla de relaciones.....	104
3.6.	CONTROL DE CALIDAD .....	107
3.7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PLANTA .....	108
3.8.	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN .....	109
3.8.1.	Recursos humanos – Estructura Organizacional.....	109
3.8.2.	Descripción de puestos y funciones.....	110

3.8.2.1.	Perfil de puestos .....	112
<b>3.9.</b>	<b>INVERSIONES .....</b>	<b>123</b>
3.9.1.	Inversión fija .....	123
3.9.2.	Terreno .....	123
3.9.3.	Construcción e instalaciones .....	123
3.9.4.	Requerimiento de maquinaria .....	124
3.9.5.	Muebles de oficina .....	124
3.9.6.	Equipos de oficina .....	125
3.9.7.	Vehículo de transporte .....	125
3.9.8.	Activo fijo .....	126
3.9.9.	Inversión diferida intangible .....	126
3.9.9.1.	Permisos .....	126
3.9.9.2.	Estudios y proyectos .....	127
3.9.9.3.	Capacitación del personal .....	127
3.9.10.	Capital de trabajo .....	128
3.9.10.1.	Costo de materiales directos e indirectos .....	128
3.9.10.2.	Costo de mano de obra directa .....	129
3.9.10.3.	Electricidad .....	130
3.9.10.4.	Agua .....	131
3.9.10.5.	Gastos administrativos .....	133
3.9.10.6.	Sueldos .....	133
3.9.11.	Inversiones .....	135
3.9.12.	Financiamiento .....	136
3.9.12.1.	Fuente de recursos .....	136
3.9.12.2.	Programa de pago de intereses y amortizaciones .....	136
<b>3.10.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....</b>	<b>137</b>
3.10.1.	Presupuesto de ingresos .....	137
3.10.2.	Presupuesto de costos .....	137
3.10.3.	Gastos administrativos .....	139
3.10.4.	Costos de comercialización .....	139
3.10.5.	Gastos financieros .....	140
3.10.6.	Estados financieros proyectados .....	141
3.10.6.1.	Estado de resultados de ganancias y pérdidas .....	141
3.10.6.2.	Flujo de caja anual .....	142
3.10.7.	Evaluación económica financiera .....	143
3.10.7.1.	Valor actual neto .....	143
3.10.7.2.	Tasa interna de retorno .....	143

3.10.7.3. Relación beneficio/costo y empleos generados .....	143
3.10.7.4. Período de recuperación .....	143
3.11. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.....	144
3.11.1. Identificación de los impactos ambientales.....	144
3.11.2. Identificación de los impactos en las etapas de construcción y operación de la planta industrial .....	146
3.11.2.1. Etapa de construcción de la planta industrial .....	146
3.11.2.2. Etapa de funcionamiento de la planta industrial.....	147
3.11.3. Medidas de mitigación de los impactos en las etapas de construcción y operación de la planta industrial .....	148
3.11.3.1. Etapa de construcción de la planta industrial .....	148
3.11.3.2. Etapa de funcionamiento de la planta industrial.....	149
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	150
4.1. CONCLUSIONES .....	150
4.2. RECOMENDACIONES .....	151
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152
VI. ANEXOS.....	156
Anexo 1. Importación de productos de papel en miles de toneladas en el año 2018 .....	156
Anexo 2. Ficha técnica de papel en resmas y bobinas según normativa peruana .....	157
Anexo 3. Importaciones de las 10 empresas principales de productos de papel	160
Anexo 4. Distribución (%) peña ocupada por nivel educativo a nivel nacional 2016-2017....	161
Anexo 5. Criterios de selección de máquina lavadora de raquis residual de banano .....	162
Anexo 6. Criterios de selección de máquina trituradora.....	163
Anexo 7. Criterios de selección de máquina reactor digestor .....	164
Anexo 8. Criterios de selección de máquina pulper .....	165
Anexo 9. Criterios de selección de máquina blanqueadora.....	166
Anexo 10. Criterios de selección de máquina laminadora.....	167
Anexo 11. Criterios de selección de máquina prensadora.....	168
Anexo 12. Criterios de selección de máquina secadora .....	169
Anexo 13. Criterios de selección de máquina lisadora.....	170
Anexo 14. Criterios de selección de máquina calandra .....	171
Anexo 15. Criterios de selección de máquina bobinadora.....	172
Anexo 16. Criterios de selección de máquina cortadora de papel .....	173
Anexo 17. Criterios de selección de máquina empaquetadora de resmas de papel .....	174

<b>Anexo 18. Criterios de selección de montacargas.....</b>	<b>175</b>
<b>Anexo 19. Criterios de selección de faja transportadora.....</b>	<b>176</b>
<b>Anexo 20. Cálculo de la mano de obra directa de los años proyectados .....</b>	<b>177</b>
<b>Anexo 21. Presupuesto de la inversión para la instalación de la planta industrial .....</b>	<b>179</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las especies de banano y plátano .....	23
Tabla 2. Clasificación taxonómica del banano .....	25
Tabla 3. Contenido de materia sólida de fibra de residuos agrícolas .....	25
Tabla 4. Rasgos de forma y función de los elementos de raquis de banano .....	27
Tabla 5. Composición de fibra de raquis de banano.....	27
Tabla 6. Composición de la materia sólida de raquis de banano.....	28
Tabla 7. Características físicas de fibra de raquis de banano .....	28
Tabla 8. Análisis químico de fibra de raquis de banano en base seca.....	28
Tabla 9. Composición química en base seca del pinzote en comparación con bagazo de caña.....	29
Tabla 10. Capacidad de producción .....	33
Tabla 11. Magnitud e Importancia para la matriz de Leopold .....	35
Tabla 12. Características de productos sustitutos de papel .....	38
Tabla 13. Demanda nacional histórica del papel bond A4.....	40
Tabla 14. Demanda proyectada del papel bond A4.....	41
Tabla 15. Oferta de papel bond A4 en el Perú.....	43
Tabla 16. Proyección de oferta de papel bond A4 en el Perú.....	44
Tabla 17. Demanda proyectada insatisfecha de papel bond A4 en el Perú.....	44
Tabla 18. Demanda insatisfecha proyectada de papel bond a partir de importaciones	45
Tabla 19. Historial de precios de cajas de resmas de raquis de papel .....	45
Tabla 20. Historial de precios de cajas de resmas de papel bond A4.....	46
Tabla 21. Proyección de precios (S/) por cajas de papel bond A4 .....	47
Tabla 22. Ventas anuales estimadas .....	48
Tabla 23. Plan de producción de cajas de papel bond A4 a partir de raquis .....	50
Tabla 24. Costo unitario de material directo e indirecto para la producción de papel de raquis de banano .....	51
Tabla 25. Requerimiento mensual de materiales para la producción de papel de raquis de banano.....	52
Tabla 26. Requerimiento anual de materiales para la producción de papel de raquis de banano.....	52
Tabla 27. Rendimiento de producción de banano orgánico y convencional (t/ha) .....	53
Tabla 28. Estacionalidad del banano orgánico y convencional en el departamento de Piura, Tumbes y Lambayeque .....	54
Tabla 29. Caracterización de la planta de banano (100Kg).....	55
Tabla 30. Disponibilidad de materia prima residual en t/año.....	55
Tabla 31. Proyección de raquis residual en t/año (2019-2023).....	56
Tabla 32. Superficie y rendimiento del banano orgánico y convencional anuales.....	57

Tabla 33. Red vial por el tipo de superficie.....	62
Tabla 34. Abastecimiento de agua por departamentos (m <sup>3</sup> ).....	63
Tabla 35. Valoración de factores .....	63
Tabla 36. Matriz de selección de macro localización.....	64
Tabla 37. Valoración de factores .....	66
Tabla 38. Matriz de selección micro localización .....	66
Tabla 39. Cuadro resumen de actividades de proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano .....	73
Tabla 40. Cursograma analítico de proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano.....	74
Tabla 41. Tiempo de ciclo de cada etapa.....	77
Tabla 42. Resumen de tiempos de ciclo por etapas .....	78
Tabla 43. Capacidad de planta de producción papel bond A4 de raquis de banano .....	83
Tabla 44. Maquinaria para producción de papel bond A4 de raquis de banano.....	84
Tabla 45. Ficha técnica de maquinaria lavadora de materia prima residual.....	85
Tabla 46. Ficha técnica de maquinaria trituradora .....	85
Tabla 47. Ficha técnica de maquinaria reactor digestor .....	86
Tabla 48. Ficha técnica de maquinaria pulper .....	86
Tabla 49. Ficha técnica de maquinaria blanqueadora.....	87
Tabla 50. Ficha técnica de maquinaria laminadora .....	88
Tabla 51. Ficha técnica de maquinaria prensadora.....	88
Tabla 52. Ficha técnica de maquinaria lisadora .....	89
Tabla 53. Ficha técnica de maquinaria calandra.....	89
Tabla 54. Ficha Técnica de maquinaria bobinadora de papel .....	90
Tabla 55. Ficha técnica de maquinaria cortadora de papel.....	90
Tabla 56. Ficha técnica de maquinaria empaquetadora de resmas de papel .....	91
Tabla 57. Ficha técnica de maquinaria montacarga .....	91
Tabla 58. Ficha técnica de faja transportadora .....	92
Tabla 59. Consumo de energía de la maquinaria utilizada en el proceso.....	93
Tabla 60. Área de producción de papel bond A4 de pinzote o raquis de banano.....	96
Tabla 61. Área de almacén general .....	97
Tabla 62. Área de oficina de producción.....	97
Tabla 63. Área de piscina de tratamiento de aguas residuales .....	98
Tabla 64. Área de almacén de herramientas y repuestos.....	98
Tabla 65. Área de oficina de seguridad impacto ambiental .....	99
Tabla 66. Área de oficina de control de calidad y mantenimiento .....	99
Tabla 67. Área de comedor.....	100

Tabla 68. Área de gerencia general .....	100
Tabla 69. Área de oficina de administración y finanzas.....	101
Tabla 70. Área de oficina de logística y talento humano .....	101
Tabla 71. Área de caseta de seguridad .....	102
Tabla 72. Área de baños administrativos .....	102
Tabla 73. Área de baños generales y duchas .....	103
Tabla 74. Área de planta de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano ...	103
Tabla 75. Motivos para proximidad entre áreas. ....	104
Tabla 76. Cronograma de actividades de la planta.....	108
Tabla 77. Costo del terreno para la planta industrial.....	123
Tabla 78. Maquinaria requerida para el proceso productivo de papel de raquis .....	124
Tabla 79. Muebles de oficina .....	124
Tabla 80. Equipos de oficina .....	125
Tabla 81. Vehículo de transporte de materia prima residual.....	125
Tabla 82. Depreciación anual del activo fijo.....	126
Tabla 83. Costos de permisos legales.....	127
Tabla 84. Costos de estudios preliminares .....	127
Tabla 85. Costo unitario de material directo e indirecto para la producción de papel bond A4 de raquis de banano .....	128
Tabla 86. Costo anual material directo e indirecto para la producción de papel bond A4 de raquis de banano .....	128
Tabla 87. Costo de mano de obra directa .....	129
Tabla 88. Costo anual de mano de obra directa.....	129
Tabla 89. Costo anual de energía eléctrica consumida por artefactos de oficina.....	130
Tabla 90. Costo Anual de energía eléctrica consumida por maquinaria y equipos de producción .....	131
Tabla 91. Costo anual de servicio de energía eléctrica.....	131
Tabla 92. Costo anual de agua en los servicios higiénicos.....	132
Tabla 93. Costo anual de servicio de agua en producción.....	132
Tabla 94. Gastos varios administrativos.....	133
Tabla 95. Otros gastos administrativos de oficina.....	133
Tabla 96. Sueldos administrativos.....	134
Tabla 97. Inversión total requerida para el proyecto .....	135
Tabla 98. Tasas de financiamiento de las principales entidades financieras.....	136
Tabla 99. Plan de ingresos anuales de cajas de papel bond A4 de raquis de banano...	137
Tabla 100. Costos totales de producción anual .....	138
Tabla 101. Gastos administrativos .....	139
Tabla 102. Gastos de comercialización .....	139

Tabla 103. Datos del préstamo .....	140
Tabla 104. Programa de pago con intereses y amortizaciones .....	140
Tabla 105. Estado de resultados o ganancias o pérdidas .....	141
Tabla 106. Flujo de caja anual.....	142
Tabla 107. Magnitud e importancia para la matriz de Leopold.....	144
Tabla 108. Matriz de Leopold de planta industrial de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano .....	145
Tabla 109. Identificación de impactos en etapa de construcción de la planta.....	146
Tabla 110. Identificación de impactos en la etapa de funcionamiento de la planta .....	147
Tabla 111. Medidas de mitigación en la etapa de construcción de la planta industrial	148
Tabla 112. Medidas de mitigación en etapa de funcionamiento de la planta industrial	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la planta de banano .....	24
Figura 2. Diagrama de dispersión de la demanda de papel bond A4 .....	41
Figura 3. Diagrama de dispersión de la oferta del papel bond .....	43
Figura 5. Proyección del precio de cajas de resma de papel bond A4 .....	47
Figura 6. Mapa de zonificación de producción de banano orgánico y plátano .....	54
Figura 7. Proyección disponibilidad de raquis residual en t/año .....	56
Figura 8. Principales carreteras del departamento de Piura.....	59
Figura 9. Principales carreteras del departamento de Tumbes .....	60
Figura 10. Principales carreteras del departamento de Lambayeque .....	61
Figura 11. Mapa de ubicación de la empresa .....	67
Figura 12. Mapa de ubicación de la planta .....	67
Figura 13. Diagrama de flujo de bloques para proceso de papel bond A4 de raquis de banano.....	71
Figura 14. Diagrama de operaciones de proceso de producción de papel bond de raquis de banano.....	72
Figura 15. Línea de producción de papel de raquis de banano y estaciones de trabajo (min) .....	78
Figura 16. Balance de materia en proceso de lavado .....	79
Figura 17. Balance de materia en proceso de triturado .....	79
Figura 18. Balance de materia en proceso de cocción alcalina .....	79
Figura 19. Balance de materia en proceso de pulpeado .....	80
Figura 20. Balance de materia en proceso de blanqueado.....	80
Figura 21. Balance de materia en proceso de laminado .....	80
Figura 22. Balance de materia en proceso de prensado.....	81
Figura 23. Balance de materia en proceso de secado .....	81
Figura 24. Balance de materia en proceso de lisado.....	81
Figura 25. Balance de materia en proceso de calandrado.....	81
Figura 26. Balance de materia en proceso de bobinado .....	82
Figura 27. Balance de materia en proceso de cortado .....	82
Figura 28. Balance de masa para producción de papel bond A4 a la partir de raquis de banano.....	82
Figura 29. Tabla relacional.....	105
Figura 30. Distribución de planta industrial de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano.....	106
Figura 31. Organigrama de la empresa.....	109

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el papel es un producto el cual, con el tiempo ha alcanzado a ser una de las bases y primordiales necesidades del ser humano, por lo que tiene y tendrá una gran y considerable demanda dentro del mercado.

La producción de papeles, cartones, cartulinas, entre otras tiene como materia prima convencional la madera, generando deforestación de bosques, así como la desaparición de hábitats.

Del mismo se tendrá en cuenta que Santos [11] menciona que para la producción de estos productos se debe contar con materia prima con altos contenidos de celulosa, como por ejemplo el bagazo, la paja de cereales de secano, la paja de arroz, cañas de agua tallos, raíces, hojas u otras partes de las plantas.

Estos residuos son obtenidos por la actividad agrícola que generalmente son apartados como inútiles.

Es por ello que el desarrollo del siguiente trabajo se fundamenta en poder elaborar papel a base de residuos o desechos de banano, haciendo énfasis en el uso del raquis o pinzote de la planta de banano ya sea orgánico o convencional, fomentando de esta forma la implementación de un proceso diferente al momento de crear este producto que a su vez busca preservar el medio ambiente

Un ejemplo claro y potencial es el caso del banano orgánico, así como el del convencional, pues la industria platanera produce una gran cantidad de residuos vegetales, pues de esta planta solamente se aprovecha su fruto.

El resto, fundamentalmente el pinzote o raquis que es aquella parte de la planta que sostiene las bananas, se desecha en grandes cantidades en cada recolección. Debido a que el pinzote es una parte de la planta con buena densidad de fibra, es posible utilizarlo como materia prima para la obtención de celulosa con la que se puede fabricar papel. [1]

En el Perú, se registró en los últimos 10 años a la fecha una cantidad de 361 915 toneladas de raquis o pinzote obtenidos como residuos de las plantaciones tanto de banano orgánico y convencional. Ver tabla 29 [2]

En el Perú se registró una cantidad de importación equivalente de 213 293 toneladas de los principales productos de la industria de papel y cartón en el año 2018, siendo el más demandado el tipo de producto de papel bond A4 con una cantidad de 95 982 toneladas, con lo que se puede concluir que existe una demanda no cubierta creciente según las cifras de Aduanas. (**Ver anexo 1**). [3]

Según lo expuesto en [3], se importa una considerable cantidad de productos de papel siendo una demanda por satisfacer. Por ello se formuló la siguiente interrogante: ¿Es factible la instalación de una planta de procesamiento de papel bond A4 a partir del pinzote o raquis de banano orgánico y convencional en la región norte del Perú?, esta interrogante llevó al planteamiento del objetivo general que es: Realizar un proyecto para la instalación de una planta de procesamiento de papel bond A4 a partir del pinzote o raquis de banano orgánico y convencional en la región norte del Perú.

En base al objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos: realizar un análisis de la demanda y oferta del papel bond a partir de un estudio

de mercado definiendo la participación del producto, así mismo determinar la cantidad de pinzote residual con la que se contará, elaborar el diseño de ingeniería en cuanto aspectos técnicos y tecnología necesaria para la instalación de la planta y finalmente realizar una evaluación económica y financiera del proyecto determinando además un análisis de sostenibilidad ambiental del mismo.

El incremento en demanda de papel bond A4 en el país ha producido un incremento en la importación del mismo por ellos la alternativa propuesta en la obtención de papel bond a partir de raquis de banano constituye una alternativa de esta demanda lo que permitirá aprovechar un residuo y por ende generar nuevas fuentes de trabajo.

## II. MARCO REFERENCIAL DEL PROBLEMA

### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Como sostienen J, Turrado, *et al* [1], en su investigación “**Pinzote de Musa balbisiana y Musa acuminata como fuente de fibras para papel**”, basada en la propuesta del uso del pinzote o raquis de don tipos de banano, el Banano *Musa balbisiana* y *Musa acuminata* con fin industrial, específicamente en la elaboración papel. Gracias a sus características similares a la del bagazo caña de azúcar, se utilizó un proceso químico similar al empleado para obtener fibras a partir de este material. El proceso de obtención de fibras se llevó a cabo de acuerdo a un diseño experimental factorial, diseño que permite relacionar variables las independientes (tiempo de cocción, concentración de reactivo) en cuatro niveles con variables independientes (rendimiento, consumo de reactivos, rechazo y lignina residual). Como una de las conclusiones de ésta se finiquitó que el pinzote posee una mayor cantidad de celulosa, la cual es clave para la elaboración de papel en general, aproximada de 47,6% en comparación con el bagazo de caña, 46,6%. El rendimiento en fibra para cada una de las materias primas utilizadas es de 28,5 % para *Musa Acuminata* y 22,1 % para *Musa Balbisiana*.

Como argumentan G, Canché, *et al* [4] en su investigación “**Obtención de celulosa a partir de los desechos agrícolas del banano**”, tiene por objetivo principal determinar la factibilidad para obtener celulosa partiendo de residuos agrícolas del banano (*pinzote*), haciendo uso de un método llevado a cabo en el Centro de Investigación Científica de Yucatán-México. El proceso consiste en cuatro etapas: hidrólisis ácida, cloración, extracción alcalina y blanqueo. Se obtuvieron mejores rendimientos con las fibras de pinzote. Se llegó a la conclusión que la etapa de cloración afecta el peso molecular de la celulosa obtenida de las fibras de pinzote, obteniéndose pesos moleculares de 90 000 y de 49 000 cuando se usó un pH de 9,2 y 8,4 en la etapa de cloración, respectivamente.

Del resultado experimental se obtuvo que el método desarrollado en el CICY es aplicable para la obtención de celulosa a partir de los residuos agrícolas del banano, las condiciones del proceso (pH y concentración de NaOH) afectan el rendimiento de celulosa y el peso molecular de la misma y para obtener celulosa de alto peso molecular se deben usar un pH de 9,2 y [NaOH] en un 20% durante el proceso de obtención. Se obtuvo que el mejor tratamiento es el tercero con un valor de 27,7 % de celulosa.

Según Garay [5], en su investigación “**Eco papel proceso de reciclaje de la fibra de pinzote de banano**”, que tiene como objetivo de elaborar eco papel artesanalmente, un producto totalmente ecológico y alternativo para la industria moderna y que va de la mano con la conservación del medio ambiente en la utilización de una tecnología limpia sostenible. En cuanto a la metodología del trabajo se llevó a cabo en 7 fases, las cuales se describirán a continuación:

*Fase 1 que consiste en arribar los racimos de banano a las pilas de las fincas fruteras, en donde, al despojarse del fruto, queda expuesto el vástago o pinzote que se usa como materia prima para hacer el papel. Fase 2: Iniciado el proceso, los pinzotes son apilados para ser deshidratados industrialmente.*

Fase 3: Los pinzotes se “pican” y se “muelen” en un molino pulverizador industrial. *Fase 4*, donde la fibra obtenida es sumergida en un tanque de agua, donde un artesano papelerero introducirá un marco con un tamiz, para llenarlo de pulpa. Al introducir la pulpa en el tamiz, se debe inclinar el molde, de lado a lado y desde el frente hacia atrás. Antes de que la pulpa se endurezca, se agita en todas las direcciones con el fin de uniformar la mezcla sobre la superficie, esto ayuda a que las fibras se entrelacen, y le dará más firmeza al papel con los movimientos se bota gran parte del agua. *Fase 5*: Una vez llenado el tamiz, con la pulpa disuelta en el tanque, se deja reposar; y se colocan felpas en el marco. *Fase 6*, donde se prensa manualmente para retirar la totalidad de agua y darle una textura lisa y uniforme.

Se concluye que permite el aprovechamiento de los desechos de la producción bananera, utilizando un proceso artesanal con el fin de elaborar papeles libres de acidez y amigables con el medio ambiente, con lo cual se evita que cada mes cientos de kilos de bananos de rechazo (raquis) o la sobre producción de palmito de pejibaye, sean para los empresarios sinónimo de pérdidas y un problema ambiental.

Como sostienen M, Mazzeo, *et al* [6], en su investigación “**Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y post cosecha del plátano en el departamento de Caldas**”, se realizó una evaluación de los residuos de la variedad de plátano más cultivada en el departamento de Caldas Dominico-Hartón (Musa AAB Simonds) , con el objetivo de elaborar de papel a partir del vástago del plátano, así mismo, se seleccionaron tecnologías disponibles para efectuar ensayos exploratorios, que permitieron determinar procesos prototipos, y productos a partir de sus residuos. En cuanto a la metodología, se ensayaron dos métodos de elaboración de papel en forma exploratoria, uno y otro químico, este último con dos variantes de reactivos para comparar la calidad de la fibra extraída, también obtención industrial de harina de vástago o raquis del plátano en cuanto a su aprovechamiento y obtención de almidón.

Se pudo concluir que se pueden aprovechar residuos de la cosecha y postcosecha del plátano como el pseudotallo, raquis, segundas y terceras, mediante procesos que se pueden industrializar para obtener productos alimenticios (harinas) y no alimenticios (papel) para darle un mayor valor agregado al cultivo de plátano en el departamento de Caldas.

El rendimiento obtenido de fibra fue más alto para las extracciones por los métodos químicos: 80% y 81% para las muestras 2 y 3 respectivamente que para la muestra 1: 35%. En general, las fibras obtenidas por el método químico presentan una mejor calidad, pero aún siguen teniendo una estructura brusca, por lo que requieren una afinación del método que facilite la extracción de mayor cantidad de lignina y el ablandamiento de las mismas.

Según G, Castillo y W, Espinoza [7], en su investigación “**Análisis de aceptación de papel a base de pinzote de banano como alternativa de reemplazo al papel tradicional Guayaquil, Ecuador.**”, tiene como objetivo estudiar la viabilidad de producción y comercialización del papel a base del pinzote de banano como alternativa de reemplazo al papel tradicional. La metodología que se utilizó es la encuesta a una población de 385 estudiantes de la ciudad de Guayaquil, además se realizó una entrevista con el administrador de la hacienda bananera “María Cecilia” del cantón el Triunfo Provincia del Guayas. Luego de realizar el balance de masa se indicaron índices de consumo de los principales insumos para producir una tonelada de papel de raquis en la cual se detalla que por cada tonelada de papel de pinzote se necesitaron 2,82 toneladas de pinzote residual; 0,1 toneladas de soda caustica; 0,15 de dióxido de cloro. De esta manera se obtuvo un rendimiento de 35% aproximadamente de materia prima por producto terminado.

## 2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.2.1. Banano

El banano es un fruto de origen asiático, cuyo consumo se ha difundido por todo el mundo, se cultiva en todas las regiones tropicales, durante todo el año, tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo. En términos de valor bruto de la producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Son la fruta más popular del mundo. De hecho, el banano no es un árbol sino una hierba alta que crece hasta 15 metros. Se cree que existen casi 1000 variedades de banano en el mundo, subdivididos en 50 grupos. El banano más popular es la variedad conocida como Cavendish, que se produce para los mercados de exportación.

El banano puede ser convencional y orgánico. El de tipo convencional produce y se cosecha aplicándose pesticidas y entre otros químicos, además el suelo es fertilizado y siempre es el mismo, mientras que el de tipo orgánico se cultiva sin pesticidas ni químicos y se produce a base de métodos agrícolas tradicional o más naturales y no presentan ningún tipo de anomalías. [8]

### 2.2.2. Especies de banano y plátano

Tabla 1. Clasificación de las especies de banano y plátano

Especies	Grupo	Subgrupo	Clones	Otros Nombres
Musa Acuminata (Consumo fresco-Banano)	Diploide AA	Sucrier	Baby banana	Lady Finfer/
	Diploide AAA	Gross Michel/Seda	Gross Michel	Orito/Seda
	Triploide AAA	Cavendish	Gran Naine	Gran enana/chiquita
			Dwarf Cavendish	Cavendish(pequeña Enana/Enano)
			Valery	Robusta
			Lacatan	Filipino/Montecristo
			Williams	Cavendish gigante
Rojo y Rojo Verde	Morado			
Musa Balbisia (Consumo cocido-Plátano)	Triploide AAB	Plantain	French Plantain	Dominico
			Horn Plantain	Barraganete/Bellaco
			Dominico Harton	
			Maqueño	
			Manzano/Silk	
	Limeño			
	Triploide ABC	Plantain	Cuatrofilios	
			Pelipita	
	Triploide AAAB		FHIA 4	
FHIA 21				

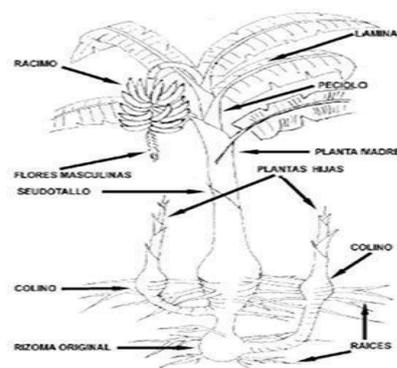
Fuente: Código Internacional de Nomenclatura Botánica [9]

Los bananos y plátanos fueron clasificados originalmente como *Musa paradisiaca*, que hace referencia a híbridos y cultivares de las especies silvestres *Musa Acuminata* y *Musa Balbisiana*, acorde con las reglas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica. El nombre genérico (*Musa Paradisiaca*) se ha respetado y sigue siendo usado cuando se trata del banano y el plátano, en el entendido que se trata de un híbrido. Existe cierta diferencia cuando se observa una mayor presencia genética de *Musa Balbisiana*, se le conoce como plátano, que por su mayor contenido de fécula debe ser consumida cocida, asada o frita; mientras que las bananas con un mayor contenido genético de *Musa Acuminata*, son consumidas como frutas de postre. [9]

### 2.2.3. Estructura de la planta de banano y plátano

La planta de banano tiene las siguientes partes:

- **Rizoma o bulbo:** tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemos) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.
- **Hojas:** muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2 – 4 m de largo y hasta medio metro de ancho. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento.
- **Pseudotallo, Raquis o Pinzote:** el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado.
- **Flores:** flores amarillentas, irregularidades y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutas llamada “mano”, contiene 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12 – 14.
- **Fruto:** El fruto tarda entre 80 y 180 días en desarrollarse por completo. En condiciones ideales fructifican todas las flores femeninas, adoptando una apariencia dactiliforme que lleva a que se denomine mano a las hileras en las que se disponen. Los frutos son polimórficos, pudiendo contener de 5 a 20 manos, cada uno con 2 a 20 frutos siendo de color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. [9].



**Figura 1. Estructura de la planta de banano**

Fuente: Infoagro.2018 [9]

#### 2.2.4. Clasificación taxonómica del banano

El género *Musa* es el género tipo de la familia de las musáceas, que comprende una cincuentena de especies de megaforbas de confusa taxonomía, así como decenas de híbridos, entre los cuales se cuentan *Musa Acuminata*, *Musa Balbisiانا* y *Musa x paradisiaca*, las tres especies comprendidas bajo el epíteto común de banano. Son grandes plantas herbáceas de origen asiático con un pseudotallo constituido a partir de las vainas foliares. [10]

Tabla 2. Clasificación taxonómica del banano

<b>REINO</b>	Plantae
<b>DIVISIÓN</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE</b>	Liliopsida
<b>ORDEN</b>	Zingiberales
<b>FAMILIA</b>	Musaceae
<b>GENIO</b>	Musa
<b>ESPECIE</b>	Cavendish

Fuente: Fagiani J y Arnaldo C (2015) [10]

#### 2.2.5. Contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina de algunos residuos agrícolas

Tabla 3. Contenido de materia sólida de fibra de residuos agrícolas

<b>Materiales Lignocelulósicos</b>	<b>Celulosa (%)</b>	<b>Hemicelulosa (%)</b>	<b>Lignina (%)</b>
Maderas Duras	40-55	24-40	18-25
Maderas Suaves	45-50	25-35	25-35
Algodón	80-95	5 – 20	0
Papel	85-99	0	0-15
Bagazo de Caña de Azúcar	40-42	27-38	0-20
Paja de arroz	36-48	20-25	10-24
Paja de trigo	30	50	15
Cáscara de Nuez	25-30	25-30	30-40
Mazorca de Maíz	45	35	15
Hojas	15-20	80-85	0
Hierbas	25-40	35-50	10 - 30
Papel Periódico	40-55	25-40	18-30

Fuente: Santos Cuadros (2009) [11].

## **2.2.6. Fibras vegetales no madereras**

Las fibras vegetales no madereras proceden de cualquier tipo de plantas no arbóreas. Son muchas las ventajas que propicia su utilización, sobre todo desde el punto de vista medioambiental, pero, también existen una serie de desventajas que no permiten que estas fibras terminen de aflorar en la industria. [12]

### **2.2.6.1. Ventajas de las fibras vegetales no madereras**

Las principales razones que apoyan el uso de las materias primas procedentes de plantas no madereras son las siguientes:

- Su fácil disponibilidad como residuo agrícola. En la actualidad existe sobreexplotación de plantas tales como el trigo, la cebada, la avena, la caña de azúcar, el maíz, el banano, entre otras. De estas plantas son aprovechables partes bastantes volumétricas como lo son sus tallos, los bagazos, las pajas, etc. Materiales que constituyen gran cantidad de fibras y a bajo coste. Su uso permitiría la eliminación de grandes volúmenes de residuos que en la actualidad solo aportan costes a las explotaciones agrarias y deterioros más o menos acusados en los ecosistemas.
- Constituyen la principal y algunas veces la única fuente aprovechable de fibras en determinadas zonas geográficas. Determinadas zonas de países en vías de desarrollo e incluso en países enteros, las fibras no madereras son el soporte principal de la producción de papel.
- Las plantas no madereras presentan ciclos de crecimientos cortos, alcanzando la madurez mucho más rápido que las especies madereras. Además, las especies no madereras tienen en muchos casos un rendimiento en pasta mayor que las especies madereras.

### **2.2.6.2. Inconvenientes de las fibras vegetales no madereras**

- Solo están disponibles en ciertas etapas del año a nivel general. Este motivo supone la restricción de las fábricas y resulta una carga desde los puntos de vista de administración, recolección, transporte y almacenamiento. Ésta es la principal razón por la cual no existen fábricas de gran tamaño que aprovechen los residuos de la agricultura y, las que hay, están localizadas en países pobres que generalmente disponen de maquinaria obsoleta.
- Otro inconveniente, es la elevada sílice de determinadas plantas como las pajas de cereales y cañas de esparto. Se trata de un elemento desfavorable porque afecta negativamente en las lejías residuales de cocción al hacer inefectivo el proceso de recuperación de reactivos, esta sustancia no se recicla, ni se

reutiliza debido al enorme coste que supone a las pequeñas fábricas disponer de sistemas de recuperación de residuos.

### 2.2.7. Características de los elementos de raquis de banano

**Tabla 4. Rasgos de forma y función de los elementos de raquis de banano**

<b>Elementos</b>	<b>Forma</b>	<b>Función</b>
<b>Fibra</b>	Alargada, extremo cerrado, lumen pequeño, pared gruesa.	Sustentación (mecánica).
<b>Vaso</b>	Extremo abierto, paredes finas con puntuaciones.	Conducción de savia (bruta o ascendente) de la raíz a la copa.
<b>Parénquima</b>	Células achatadas o un poco alargadas pequeñas, de paredes finas con puntuaciones.	Almacenamiento de compuestos, reserva de almidón.
<b>Fibrotaqueida</b>	Largas, anchas, extremos cerrados, 3,4 o más mm de longitud. Las puntuaciones ocupan 90% del volumen de la madera.	Sustentación mecánica y transporte de savia de la raíz a la copa.

Fuente: Ayala, L.2015. [13]

### 2.2.8. Propiedades del raquis de banano orgánico y convencional

#### 2.2.8.1. Propiedades biológicas del raquis de banano

En cuanto a la fibra, ésta está constituida por los siguientes elementos:

Tanto la composición de fibra de raquis o pinzote de banano orgánico y convencional son casi similares con valores de agua y materia sólida. [14]

**Tabla 5. Composición de fibra de raquis de banano**

<b>Elementos</b>	<b>Banano orgánico</b>	<b>Banano convencional</b>
<b>Agua</b>	93%	91%
<b>Materia Sólida</b>	7%	9%

Fuente: Angarita, P. 2015. [14]

En cuanto a la materia sólida, ésta está constituida por los siguientes elementos de la siguiente tabla.

**Tabla 6. Composición de la materia sólida de raquis de banano**

<b>Elementos</b>	<b>Banano orgánico</b>	<b>Banano convencional</b>
<b>Fibra (%)</b>	40	38
<b>Alfa Celulosa (%)</b>	53,3	55
<b>Lignina (%)</b>	11,7	10,5

Fuente: Angarita, P. 2015. [14]

### 2.2.8.2. Propiedades físicas del raquis de banano

Las propiedades físicas se detallan a continuación:

**Tabla 7. Características físicas de fibra de raquis de banano**

<b>Ítem</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>Grosor promedio</b>	4,86	mm
<b>Diámetro</b>	36,00	mm
<b>Factor Runkel</b>	0,27	

Fuente: Angarita, P. 2015. [14]

La presente tabla muestra las características físicas de la fibra de raquis de banano y detalla una escala muy importante para presentar en esta investigación que es la escala o Factor Runkel, el cual presenta la relación entre dos veces el grosor de las fibras y el diámetro del lumen de la misma,  $R = \frac{2e}{d}$ . Existen diversas escalas y/o factores y sirve para determinar si una fibra es apropiada o no para su conversión en papel. [14]

### 2.2.8.3. Propiedades químicas del raquis de banano

Las propiedades físicas se detallan a continuación:

**Tabla 8. Análisis químico de fibra de raquis de banano en base seca**

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Cenizas	24,5
Fibra Cruda	30,7
Extracto Etéreo	2,3
Extracto no nitrogenado	33,6
Proteína Cruda	8,8

(\*) El raquis de banano o pinzote contiene 13,3% de materia seca

Fuente: Angarita, P. 2015. [14]

## 2.2.9. Comparación de composición química entre pinzote y bagazo de caña

Tabla 9. Composición química en base seca del pinzote en comparación con bagazo de caña

Componentes	Pinzote	Bagazo
Extraíbles totales (%)	44,6	25,0
Lignina (%)	7,4	19,5
Celulosa (%)	47,6	46,6

Fuente: Angarita, P. 2015. [14]

En la tabla 9 se puede ver una comparación hecha entre los componentes principales tanto del Pinzote o raquis y el bagazo de caña y se puede inferir que, en cuanto al componente principal de la celulosa, el pinzote posee un poco más de porcentaje que el bagazo con cantidades equivalentes a 47,6% y 46,6% respectivamente.

## 2.2.10. Experiencias de desarrollo de papel a partir de pinzote de banano

### 2.2.10.1. Tnf econopaper

Esta empresa ha producido productos ecológicos de papel y papel, respetuosos con el medio ambiente, sin árboles, libres de ácido y naturales, a partir de fibras naturales como plátano, café y pino. manzana y otros exóticos desechos agroindustriales tropicales.

Una cantidad superior a las 500 mil toneladas anuales de pinzote de banano, son desechadas sólo en la Región Atlántica de Costa Rica, material que generalmente termina en rellenos sanitarios y en ríos de la zona. La globalización y la demanda creciente de alimento en el mundo han provocado un crecimiento en la actividad agroindustrial que está ocasionando a su vez un fuerte impacto en el ambiente.

Todos los procesos y materias primas para fabricar nuestros productos Banana Paper son amigables con la tierra, convirtiendo los subproductos agrícolas y el papel natural postconsumo en artículos de papelería de última generación, incluidos los cuadernos de papel de plátano, papel de banano, sobres de papel de banano y otros productos finos de regalo de papel de plátano, que se fabrican en total armonía con la naturaleza

Tropical Natural Fibras (TNF Ecopapers) ha logrado en pocos años abrir el mercado internacional y vender en mercados altamente competitivos como lo son los Estados Unidos, México, Inglaterra y Francia. El crecimiento exponencial que ha logrado tener T.N.F. es consecuencia directa de la filosofía de conservación y respeto de la naturaleza, la cual es día a día compartida por más gente en el mundo. [15]

### 2.2.11. Proyecto de instalación

El proyecto de instalación es el conjunto de cálculos, planos, esquemas y textos explicativos utilizados para definir condiciones de diseño, montaje e instalación de un equipo, instalación o conjunto de las mismas. El objetivo del proyecto ha de contemplar la viabilidad de la ejecución del mismo tanto desde el punto de vista técnico, funcional y normativo. Para llevar a cabo dicho proyecto se deben seguir los siguientes pasos:

- a. **Investigación de mercados:** es una herramienta la cual consiste en la recopilación de datos de cualquier índole que se quiera averiguar con el objeto de realizar una interpretación y utilización de dicha información. Éste sirve al empresario o comerciante en la realización de una correcta toma de decisiones logrando de esta forma la satisfacción de sus clientes. [16]
- b. **Estudio Técnico:** Consiste en la descripción de los requerimientos y/o requisitos físicos del proyecto o negocio a establecer para el óptimo funcionamiento del mismo, el estudio técnico define:
  - Ubicación de la empresa, o las instalaciones del proyecto.
  - Donde conseguir los materiales de suministro y las materias primas.
  - Maquinarias y procesos a utilizar.
  - Tipo y cantidad de personal necesario para la realización del proyecto.
- c. **Estudio económico – financiero:** el análisis financiero es aquel que se hace la información contable por medio de la utilización de indicadores y/o razones financieras. Los objetivos de esta etapa son: sistematizar y poner orden en cuanto a la información monetaria que proporcionan las etapas anteriores, realizando el flujo de caja consiguiendo fijar la inversión, el financiamiento del capital para la evaluación del proyecto y poder calcular su rentabilidad. [17]

### 2.2.12. Estudio de mercado

El estudio de mercado nos permite reunir información para así poder así llegar a determinar las condiciones necesarias para el ingreso de un producto al mercado, el cual en la actualidad resulta ser muy dinámico; ya que los gustos y preferencias de los clientes varían de manera rápida.

Dicho estudio debe determinar el cantidad, calidad y tipo de los bienes y servicios que ofrecerá el proyecto; es decir, la oferta, la cantidad total de los clientes del proyecto, la existencia de otros proyectos que brinden bienes y servicios similares y las estrategias que se emplearán para poseer el proyecto dentro del mercado. [16]

### **2.2.12.1. Objetivos**

El estudio de mercado sirva para orientarnos acerca de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se pretende vender durante un periodo de mediano plazo y a qué precio están dispuestos a conseguirlo. En el estudio se indicará que parámetros o características del producto o servicio corresponden a las que desea comprar el cliente. [16]

### **2.2.12.2. Demanda**

La demanda se define como la respuesta al conjunto de productos o servicios, ofrecidos a un determinado precio en un lugar determinado y que los consumidores están dispuestos a adquirir. En este punto interviene la variación que se da por efecto de los volúmenes consumidos. A mayor volumen de compra se debe ofrecer a un menor precio. Bajo estas circunstancias es como se satisfacen las necesidades de los consumidores frente a la oferta de los vendedores. [16]

### **2.2.12.3. Oferta**

La oferta es aquella cantidad de un determinado bien o servicio que disponen del consumidor en determinadas cantidades, precio, tiempo y lugar, para que por medio de esto lo puedan adquirir. En los estudios de mercados es muy relevante saber cuál es la oferta que existe del bien o servicio que se desea meter al mercado con el fin de cerciorarse que lo que se pondrá en el mercado cumpla con aquellas características y especificaciones deseadas por el cliente. [16]

### **2.2.12.4. Métodos de proyección**

Las permutaciones futuras de la demanda y la oferta, puede ser conocidos con exactitud si son usadas las técnicas estadísticas adecuadas para analizar el entorno aquí y ahora. Para ello se utilizan las denominadas series de tiempo, ya que lo que se quiere observar es el comportamiento de un fenómeno con relación al tiempo.

#### **a) Coeficiente de correlación**

El coeficiente de correlación es un estadístico que proporciona información sobre la relación lineal existente entre dos variables cualesquiera. Básicamente, esta información se refiere a dos características de la relación lineal: la dirección o sentido y la cercanía o fuerza. No obstante, puede que exista una relación que no sea lineal, sino exponencial, parabólica, etc. En estos casos, el coeficiente de correlación lineal mediría mal la intensidad de la

relación las variables, por lo que convendría utilizar otro tipo de coeficiente más apropiado. [16]

$$r = \frac{\frac{1}{n} \cdot \sum(x_i - x_m) \cdot (y_i - y_m)}{\sqrt{\left(\frac{1}{n} \cdot \sum(x_i - x_m)^2\right) \cdot \left(\frac{1}{n} \cdot \sum(y_i - y_m)^2\right)}}$$

Los valores que puede tomar el coeficiente de correlación "r" son:  
 $-1 < r < 1$

- Si "r" > 0, la correlación lineal es positiva (si sube el valor de una variable sube el de la otra). La correlación es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a 1.
- Si "r" < 0, la correlación lineal es negativa (si sube el valor de una variable disminuye el de la otra). La correlación negativa es tanto más fuerte cuanto más se aproxime a -1.
- Si "r" = 0, no existe correlación lineal entre las variables. Aunque podría existir otro tipo de correlación (parabólica, exponencial, etc.)

**b) Proyección lineal**

En este tipo de proyección se toman valores o datos de una determinada serie de tiempo que demuestra una tendencia en n largo plazo. La demanda y oferta futura estarán definidas por las fórmulas siguientes: [16]

$Y_t = a + bx$ , ..... (Ecuación 1)

Donde:

- Y: Valor de tendencia en un periodo.
- a: Intercepto de la línea de tendencia.
- b: Pendiente de la línea de tendencia.

Las ecuaciones para determinar a y b son:

$$b_1 = \frac{\sum t Y_t - (\sum t \sum Y_t) / n}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}}$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{t}$$

Donde:

- Y<sub>1</sub>: Valor de la serie de tiempo en el periodo t.
- n: Número de períodos.
- $\bar{Y}$ : Valor promedio de la serie de tiempo =  $\sum Y_t / n$ .
- $\bar{t}$ : Valor promedio t =  $\sum Y_t / n$ .

### 2.2.12.5.Demanda Insatisfecha

$Demanda\ insatisfecha = D.\ proyectada - O.\ proyectada \dots$   
(Ecuación 3)

El objetivo principal para todo proyecto de instalación es calcular la demanda insatisfecha, por medio de dichos datos se originan estrategias para cubrir dicha demanda en las que hay que tener en cuenta factores tales como la disponibilidad de materia prima, capacidad máxima de producción, entre otros. [16]

Cuando la demanda es superior al tamaño propuesto, éste debe ser tal que sólo se pretenda cubrir un bajo porcentaje de la demanda, normalmente no más de un 10 %, siempre y cuando haya mercado libre. [22]

La fracción de la demanda que se atenderá debe seguir algunas especificaciones propuestas para cubrir la máxima seguridad se tomará el 10% de la capacidad estimada que se muestra en la tabla 10.

**Tabla 10. Capacidad de producción**

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD A CUBRIR	
	%	Cubre
	100%	Máximo Riesgo (No se recomienda)
	70%-80%	Alto Riesgo
	50% de la capacidad estimada	Poco Riesgo
	20%-10% de la capacidad estimada	Seguridad
	100% de la capacidad estimada	Máxima Seguridad

Fuente: Evaluación de proyectos 5ta edición, Baca 2011[17]

## 2.2.13. Distribución de planta

### 2.2.13.1. Método Guerchet

El método de Guerchet permite calcular el área aproximada para la distribución de equipos y maquinarias, siendo estos tanto móviles como estáticos.

Ya determinadas las cantidades de maquinaria y equipos necesarios para la producción de papel de raquis de banano y plátano, se pasa a evaluar la superficie para los mismos y la planta de producción en su totalidad. Según el Método Guerchet, la superficie total vendrá dada por la suma de tres superficies parciales las cuales debemos calcular:

$$\text{Superficie Estática} + \text{Superficie de Gravitación} + \text{Superficie de Evolución}$$

Cada una de estas superficies se explica a continuación:

#### a) Área Estática (Ss)

Es el área que ocupa la maquinaria, la cual es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ss = \text{Largo} * \text{Ancho}$$

#### b) Área Gravitacional (Sg)

Área necesaria para que el trabajador pueda movilizarse alrededor de su máquina.

$$Sg = Ss * N$$

Dónde N es el número de lados accesible a la máquina.

#### c) Área Evolución (Se)

Área necesaria para el movimiento y acceso del personal al centro de producción

$$Se = K * (Ss + Sg)$$

$$K = \frac{HEM}{2 * HE}$$

Donde K= Coeficiente de evolución

HEM= Altura Promedio de los elementos móviles

HE= Altura Promedio de los elementos fijos o estáticos.

#### d) Área Total (St)

Área necesaria para instalar el proceso de producción.

$$St = Ss + Sg + Se$$

## 2.2.14. Lineamientos para la sostenibilidad ambiental

### 2.2.14.1. Identificación de los impactos ambientales

Según la FAO, La evaluación de impacto ambiental es una herramienta para identificar los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo. [18]

a) **Matriz de Leopold:** es una matriz interactiva simple donde se muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores o componentes ambientales posiblemente afectados en el otro eje de la matriz; con la finalidad de reconocer que factores están ejerciendo un impacto ambiental negativo o positivo frente al componente que se está evaluando. [19] Para el presente proyecto, la matriz de Leopold será desarrollada bajo los siguientes criterios:

Verticalmente se ubicaron los componentes a evaluar: aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, cultural y humano; agrupándose según el medio físico, biológico y socioeconómico. Horizontalmente se ubicaron las fases: etapa de construcción de la planta industrial y la etapa de funcionamiento de la planta industrial. Luego, se procederá a evaluar la intercepción de todas las casillas (tanto vertical como horizontal), para así identificar la actividad o actividades que puedan afectar tanto positivamente o negativamente en el proyecto y los impactos de mayor significancia; lo cual se analizará según su magnitud e importancia.

- Magnitud: En función a la extensión del impacto producido.
- Importancia: En función a las consecuencias del impacto, sobre el componente ambiental y a su importancia sobre el medio.

**Tabla 11. Magnitud e Importancia para la matriz de Leopold**

<b>Magnitud</b>		<b>Importancia</b>	
<b>Puntual</b>	1-2	<b>Muy baja</b>	1-2
<b>Parcial</b>	3-4	<b>Baja</b>	3-4
<b>Medio</b>	5-6	<b>Moderada</b>	5-6
<b>Extenso</b>	7-8	<b>Alta</b>	7-8
<b>Total</b>	9-10	<b>Muy alta</b>	9-10

Fuente: [27] FAO, 2016

Por último, a cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en la escala del 1 al 10. Ambas estimaciones, se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, y finalmente la suma de filas y columnas nos da una idea general del impacto global generado por cada fase.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. ESTUDIO DE MERCADO**

##### **3.1.1. Objetivos del estudio de mercado**

El objetivo del estudio de mercado es determinar tanto la demanda y oferta del producto, y definir la demanda insatisfecha dentro del mercado.

##### **3.1.2. El producto en el mercado**

###### **3.1.2.1. Producto principal**

El producto principal es el papel bond de tipo A4 de raquis, siendo el único producto el cual la empresa se dedicará, pues se busca la especialización en este tipo de producto ya que se representa como el más demandado (Ver Anexo 1), teniendo en cuenta que la fibra que se utilizará para la fabricación de dicho papel será a partir de raquis de banano lo que hace de esta propuesta una de tipo novedosa y responsable ambientalmente.

El producto se presentará en cajas las cuales contienen 10 unidades de resmas de papel de raquis (1 resma = 500 hojas de papel). Se revisó las normativas técnicas de Perú otorgadas por el CONSUCODE-OSCE (NTP- NTP.ITINTEC 272.047-1988. Papel en resmas y bobinas. Dimensiones primarias para establecer la presentación. (Ver Anexo 2).

Las principales características de este producto son no contaminantes ni perjudiciales para el medio ambiental y no es tóxico. Este papel es respetuoso con el medio ambiente, reciclable, renovable y biodegradable.

Sus principales características son: color del papel blanco o ligeramente coloreado muy llamativo con un gramaje habitual que oscila entre los 40 y 52 g/m<sup>2</sup> pudiendo llegar a 65 g/m<sup>2</sup>. En otros términos, se trata de una fibra larga de buenas características para la formación del papel como estabilidad dimensional, ascensión capilar y alta resistencia mecánica.

###### **3.1.2.2. Usos**

El proyecto presenta como alternativa la fabricación de papel bond en general de tipo eco amigable a partir de pinzote de banano tanto orgánico como convencional, el cual será utilizado como papel de impresión y de escritura mismo cumplirá con las siguientes funciones:

- Permitirá que el producto sea uno ecoeficiente con las mismas características de un tipo de papel bond convencional u otro sustituto.
- Ayudará a reducir la dependencia de los tipos de papel bond existente convencional, lográndose así una reducción de la demanda de este tipo de industria y el impacto negativo sobre el medio causado por los residuos de éste.

Este papel, por su gran variedad de características, tiene múltiples aplicaciones tales como: papelería de lujo, soporte para libros, cubiertas para ediciones especiales, soporte publicitario, usos artísticos como grabado, serigrafía y otras aplicaciones inclusive para diseño y decoración de interiores.

### **3.1.2.3. Productos Sustitutos**

Se considera como producto sustituto al que satisface la necesidad similar o cumple la misma función del producto principal u original.

Para el caso de papel bond, los sustitutos serían otros tipos de papeles como papel couché, papel satinado, papel periódico, así como otros tipos de papel elaborados a partir de bagazo de caña, la hoja del banano entre otras.

A continuación, se detallará algunas de las principales características de estos productos sustitutos del papel propuesto en la siguiente tabla:

**Tabla 12. Características de productos sustitutos de papel**

<b>Características</b>	<b>Papel de Pinzote de Banano</b>	<b>Papel de Bagazo de Caña</b>	<b>Papel de Eucalipto</b>
<b>Gramaje (gr/m<sup>2</sup>)</b>	45-65	90	90
<b>% Celulosa</b>	25	20	45 a 61
<b>Desempeño para impresión</b>	Óptimo	Bueno	Bueno
<b>Uso</b>	Industria Gráfica en general e imprentas	Industria Gráfica en general e imprentas	Industria Gráfica en general e imprentas
<b>Contenido de Cenizas (%)</b>	15% o menos	20%	35%
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	3,7% a 5,5%	4% a 7%	8%

Fuente: José Turrado (2009) [1]

#### **3.1.2.4. Productos Complementarios**

Son aquellos cuya demanda se incrementa o reduce de manera simultánea ya que el consumo de uno provoca el de otro. Los productos complementarios serían los bienes que se necesitarían para la impresión de papel bond, tales como tintas para la impresión de los papeles, lubricantes para los equipos, entre otras.

#### **3.1.2.5. Estrategia de lanzamiento al mercado**

Los principales clientes se hallan a nivel nacional, el producto está enfocado y dirigido al uso masivo en cuanto a ganar posicionamiento en el mercado de la región norte del país.

Se tiene como primordial estrategia el ofrecer un producto de buena calidad, saldrá a competir con el mismo precio del papel bond convencional, pero dándole valor de eco amigable.

La promoción del este producto tiene por fin dar a conocer el producto en aquellos segmentos de mercado que nos interesa atender para ello emplearemos estrategias, las cuales se enfocará en primer lugar a la afiliación al Comité de Fabricantes de Papeles y Cartones de la Sociedad Nacional de Ingeniería (SNI) para que por medio de la entidad se obtenga una mayor accesibilidad y conocimiento de las empresas interesadas en el papel a base de pinzote y el momento en que la demandan.

Del mismo modo, se hará conocido nuestro producto a través de la participación en ferias y congresos nacionales organizados por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), por ejemplo, una de ellas será en la feria “EXPO PERÚ NORTE”, la cual permitirá oportunidades importantes de negocio para las regiones del norte del país, la Feria de la Industria Digital Gráfica y Publicitaria “GRAFINCA 2018”, foros industriales de la SNI, entre otras.

### **3.1.3. Zona de influencia del proyecto**

#### **3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado**

**a) Factores gubernamentales:** La normativa y especificaciones de carácter obligatorio, que establece los controles tanto cualitativos como cuantitativos sobre los productos alimenticios.

El mercado exige los siguientes factores:

✓ *Calidad*, el producto tiene que cumplir con las especificaciones del cliente en cuanto al mercado al que se dirige basado en la norma técnica peruana registrada en Indecopi titulada Papel para impresión láser y bond. Requisitos. 3ª. ed, cuyo código es: **NTP 272.47:2010**.

✓ *Trazabilidad*, Para que sea altamente confiable, este rastreo debe basarse en procedimientos que aseguren que toda la información, sobre los productos o servicios que llegarán al consumidor, está registrada y refleja fielmente todos los detalles de lo que ocurrió durante los procesos.

**b) Estrategia de Posicionamiento:** Ya que se trata de un producto nuevo, el cual estará hecho con fibras extraídas de los pinzotes y/o raquis de banano convencional y orgánico, lo podemos posicionar con una imagen de confianza donde se resaltará la marca o slogan de 100% elaborado de fibras naturales, otorgándole así un valor agregado a nuestro producto.

### 3.1.3.2. Área de mercado seleccionada

El área de mercado seleccionada será el mercado nacional como me menciona en [3], ya que muchas veces es complementada por las importaciones las cuales representan una gran demanda no cubierta, es allí donde se ingresará nuestro producto para poder ganar mercado.

### 3.1.4. Análisis de la demanda

#### 3.1.4.1. Situación actual de la demanda

Actualmente la demanda de papel ha sido creciente, en tanto, el consumo de este bien ha contribuido al crecimiento del rubro de artículos de papel.

#### 3.1.4.2. Demanda histórica

La producción de papel bond según Aduanas tuvo un incremento progresivo, por lo que se muestra un comportamiento creciente a lo largo del año 2008 al año 2018 con valores de 35 883 toneladas y 54 264 toneladas respectivamente.

**Tabla 13. Demanda nacional histórica del papel bond A4**

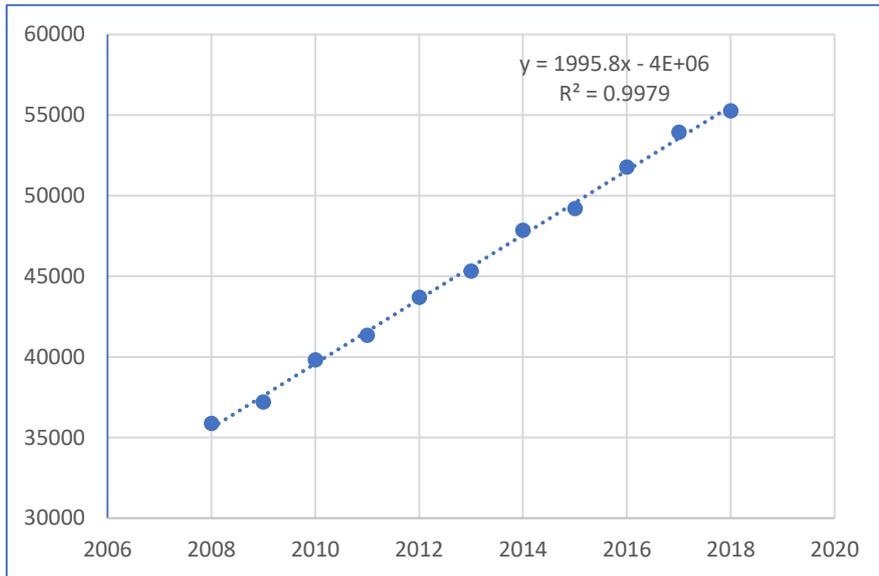
<b>Años</b>	<b>t</b>
<b>2008</b>	35 883
<b>2009</b>	37 196
<b>2010</b>	39 821
<b>2011</b>	41 346
<b>2012</b>	43 704
<b>2013</b>	45 320
<b>2014</b>	47 852
<b>2015</b>	49 195
<b>2016</b>	51 770
<b>2017</b>	53 931
<b>2018</b>	54 264

Fuente: Aduanas,2018.[48]

#### 3.1.4.3. Método de proyección de la demanda

El método utilizado es el de regresión lineal, el cual es de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros. La técnica se basa en sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo. Tiene como objetivo determinar los coeficientes a y b, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde x es la variable independiente (tiempo), y es la variable dependiente (demanda del papel bond). En base a la demanda histórica del papel bond, se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión lineal es 0,9979. Este número nos indica que podremos usar

el método de regresión lineal, ya que las variables presentan una correlación positiva fuerte. En la figura 2, se aprecian los resultados anteriormente mencionados.



**Figura 2. Diagrama de dispersión de la demanda de papel bond A4**  
Fuente: Elaboración Propia

#### 3.1.4.4. Proyección de la demanda

El pronóstico es aquel conjunto de datos lo cual nos permitirá predecir la situación futura de un determinado producto. Para nuestro caso se proyectará la demanda del papel bond a partir de datos de 7 años atrás, 2008 al 2018, y se proyectará hasta el 2028, con la finalidad de tener referencia del comportamiento futuro de la demanda del papel bond para tomar decisiones con respecto al proyecto. En la tabla 14, se muestra la proyección de la demanda del papel bond hasta el año 2028.

**Tabla 14. Demanda proyectada del papel bond A4**

Años	t
2019	57 182
2020	59 169
2021	61 027
2022	62 983
2023	64 853
2024	66 780
2025	68 637
2026	70 598
2027	72 454
2028	74 427

Fuente: Elaboración propia.

### **3.1.5. Análisis de la oferta**

#### **3.1.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta**

Al analizar el sector de la industria papelera, se puede observar que la producción a nivel nacional tiene que complementarse por las importaciones para que de este modo pueda cubrir la demanda nacional.

Las empresas no utilizan toda su capacidad instalada y un aspecto decisivo para no utilizar un mayor porcentaje de la misma e importar papel, es consecuentemente el alto precio de la pulpa.

#### **3.1.5.2. Empresas más importantes en el rubro del papel**

A la actualidad se ha importado 147 000 toneladas de en cuanto a manufactura de papel y cartón.

Por empresa, el ranking de principales empresas importadoras de productos de papel y cartón desde el año 2016 al 2018, se encuentra encabezado por Papelera Nacional S.A, empresa dedicada a la producción de papel para escritura e impresión, cartulina Bristol, papeles y cartones marrones y papeles absorbentes, el cual ha importado 14 000, 15 000 y 17 000 toneladas de productos de manufactura de cartón y de papel, seguido de la empresa Tetra Pak S.A, la cual ha importado 13 000, 15 000 y 16 000 toneladas de manufactura de cartón y papel en los años 2016, 2017 y 2018 respectivamente. [20](Ver Anexo 3).

#### **3.1.5.3. Oferta actual**

La oferta actual de papel en el Perú tiene dos orígenes, el nacional e internacional que está compuesto por las importaciones, cabe hacer énfasis también en que la oferta internacional de papel ha crecido considerablemente en los últimos 5 años lo que hace suponer una gran oportunidad para este material dentro del mercado nacional. [21]

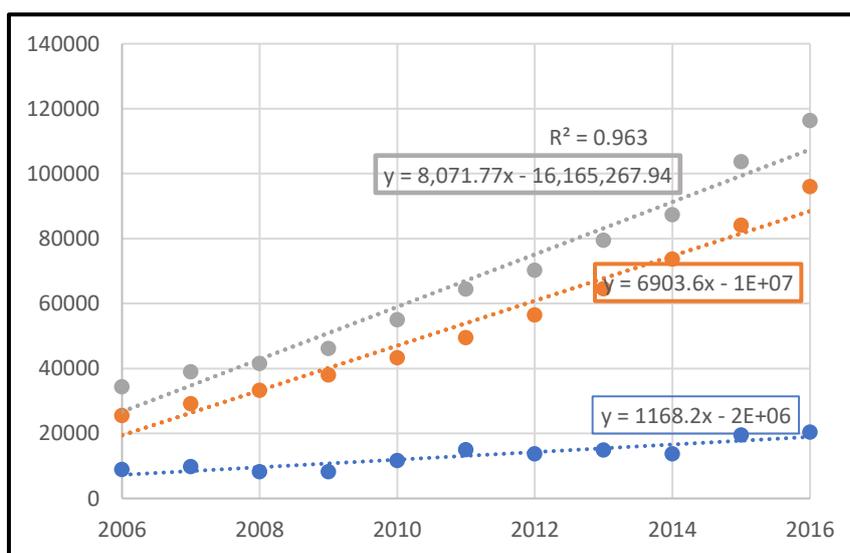
**Tabla 15. Oferta de papel bond A4 en el Perú**

Años	Oferta Nacional (t)	Oferta Internacional (t)	Oferta Total (t)
2008	8 876	25 523	34 399
2009	9 819	29 141	38 960
2010	8 244	33 267	41 511
2011	8 179	37 978	46 157
2012	11 671	43 359	55 030
2013	14 988	49 497	64 485
2014	13 771	56 507	70 278
2015	14 939	64 511	79 450
2016	13 693	73 646	87 339
2017	19 549	84 078	103 627
2018	20 399	95 982	116 381

Fuente: Aduanas, 2016 [21]

### 3.1.5.4. Método de proyección de la oferta

Se hará uso del método regresión lineal, que es una técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros. Tiene como objetivo determinar los coeficientes a y b, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde x es la variable independiente (tiempo), y es la variable dependiente (oferta histórica del papel bond A4). En base a los datos históricos de la oferta total del papel bond (oferta nacional e internacional), se obtuvo que el valor del coeficiente de regresión lineal es 0,963, como se puede apreciar en la figura 10. El coeficiente, nos indica que las variables tienen una correlación positiva fuerte. La fórmula para el cálculo del pronóstico es  $Y = 8071.8x - 16165$ .



**Figura 3. Diagrama de dispersión de la oferta del papel bond**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.5.5. Proyección de la oferta

Haciendo uso de la demanda histórica y con el modelo antes mencionado se realizó la proyección hasta el año 2027.

**Tabla 16. Proyección de oferta de papel bond A4 en el Perú**

<b>Años</b>	<b>Oferta Nacional (t)</b>	<b>Oferta Internacional (t)</b>	<b>Oferta Total (t)</b>
<b>2019</b>	20 112	95 375	115 487
<b>2020</b>	21 661	103 717	125 379
<b>2021</b>	23 385	112 139	135 523
<b>2022</b>	24 717	120 529	145 246
<b>2023</b>	25 692	128 783	154 474
<b>2024</b>	26 944	136 806	163 750
<b>2025</b>	28 672	144 539	173 210
<b>2026</b>	30 088	151 978	182 065
<b>2027</b>	31 482	159 212	190 694

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.1.6. Balance oferta – demanda

La oportunidad de mercado en el país para llegar a cubrir el consumo de papel bond es muy amplia tal como se muestra en la siguiente exposición de resultados del estudio de la demanda insatisfecha hasta el año 2027.

La demanda insatisfecha abarcará solamente la oferta internacional, es decir, las importaciones.

**Tabla 17. Demanda proyectada insatisfecha de papel bond A4 en el Perú**

<b>Años</b>	<b>Demanda Insatisfecha Proyectada de papel bond (t)</b>
<b>2019</b>	95 375
<b>2020</b>	103 717
<b>2021</b>	112 139
<b>2022</b>	120 529
<b>2023</b>	128 783
<b>2024</b>	136 806
<b>2025</b>	144 539
<b>2026</b>	151 978
<b>2027</b>	159 212

Fuente: Elaboración Propia.

Se aprecia que existe demanda insatisfecha, por tanto, habría oportunidad de mercado para la instalación de la planta.

### 3.1.7. Balance del proyecto

Para determinar la cantidad a papel bond en base de raquis de banano a producirse, se toma como base la demanda insatisfecha de papel bond, decidiéndose cubrir alrededor del 10% de dicha demanda, además de incluir factores de seguridad, riesgo y sobre todo que esté acorde con el abastecimiento de la planta con el fin de cubrir dicha porción.

De la misma manera el producto se presentará en cajas las cuales tienen un peso de 25 kg aproximadamente según [24] y partir de ello se calculará la cantidad de cajas para los años proyectados tal y como se muestra en la tabla 18.

**Tabla 18. Demanda insatisfecha proyectada de papel bond a partir de las importaciones**

<b>Años</b>	<b>Demanda Insatisfecha Proyectada de papel bond (t)</b>	<b>Cajas de resmas (25kg)</b>
<b>2019</b>	<b>9 538</b>	<b>381 520</b>
<b>2020</b>	<b>10 372</b>	<b>414 880</b>
<b>2021</b>	<b>11 214</b>	<b>448 560</b>
<b>2022</b>	<b>12 053</b>	<b>482 120</b>
<b>2023</b>	<b>12 878</b>	<b>515 120</b>
<b>2024</b>	<b>13 681</b>	<b>547 240</b>
<b>2025</b>	<b>14 454</b>	<b>578 160</b>
<b>2026</b>	<b>15 198</b>	<b>607 920</b>
<b>2027</b>	<b>15 921</b>	<b>636 840</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.8. Precios

#### 3.1.8.1. Precios de productos sustitutos y/o similares

En la tabla 19, se puede encontrar los precios de las cajas de papel bond en el Ecuador a partir del raquis o pinzote de banano y se ha proporcionado una data histórica del mismo del año 2014 al 2018. [23]

**Tabla 19. Historial de precios de cajas de resmas de raquis de papel**

<b>Años</b>	<b>(US\$)</b>
<b>2014</b>	<b>27,4</b>
<b>2015</b>	<b>29,1</b>
<b>2016</b>	<b>30,2</b>
<b>2017</b>	<b>30,7</b>
<b>2018</b>	<b>31,3</b>

Fuente: Banapel, Ecuador.2016 [23]

### 3.1.8.2. Precio del producto en el mercado

El aumento de precio es debido a su constante avance y desarrollo en la utilización de innovadoras fibras de tipo ecológica y orgánica, lo que regula el incremento de la demanda y por ende el precio.

Los precios históricos en promedio de las cajas de 25 kg de papel bond A4 han ido aumentando progresivamente desde el año 2012 hasta el año 2018 con S/.93 y S/.105,5 por caja de papel bond A4. [24]

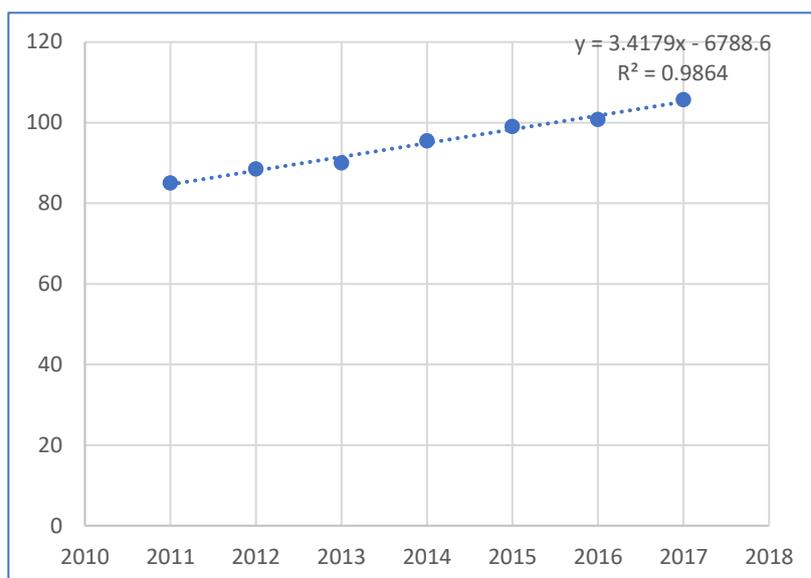
**Tabla 20. Historial de precios de cajas de resmas de papel bond A4**

<b>Años</b>	<b>Precio (S/)</b>
<b>2012</b>	<b>93</b>
<b>2013</b>	<b>95,5</b>
<b>2014</b>	<b>96</b>
<b>2015</b>	<b>98,5</b>
<b>2016</b>	<b>100</b>
<b>2017</b>	<b>103,8</b>
<b>2018</b>	<b>105,7</b>

Fuente: Schroth Corporación Papelera S.A.C. [24]

### 3.1.8.3. Método de proyección de precio

El método empleado fue el de regresión lineal por medio de un diagrama de dispersión en el cual se puede observar y determinar que los datos obtenidos en el histórico tienen una tendencia positiva creciente lo que nos permitirá llevar a cabo la proyección del precio. Con el método antes mencionado se procederá a proyectar el precio de los años 2019 al 2025



**Figura 5. Proyección del precio de cajas de resma de papel bond A4**  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 21. Proyección de precios (S/) por cajas de papel bond A4**

Años	Precio Caja de papel bond
<b>2019</b>	108,8
<b>2020</b>	110,5
<b>2021</b>	112,1
<b>2022</b>	113,8
<b>2023</b>	115,4
<b>2024</b>	117
<b>2025</b>	118,6

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 21 se puede apreciar que el precio tiene una tendencia creciente acelerada hacia el año 2025.

### 3.1.9. Plan de Ventas

El plan de ventas se hizo en base a 5 años pronosticados para la venta de las cajas de papel. Se tomó dicha cantidad de años debido a que el entorno actual es muy variable, es por ello que se evaluará la evolución de las ventas con el pasar de los años y es posible replantear el programa de ventas; siendo 10 años un periodo de tiempo muy extenso.

**Tabla 22. Ventas anuales estimadas**

<b>Período</b>	<b>Venta (Cajas de papel bond de raquis)</b>	<b>Precio (\$/)</b>	<b>Ingresos (\$/)</b>
<b>Año 1</b>	<b>381 520</b>	<b>108,8</b>	<b>41 509,376</b>
<b>Año 2</b>	<b>414 880</b>	<b>110,5</b>	<b>45 844,240</b>
<b>Año 3</b>	<b>448 560</b>	<b>112,1</b>	<b>50 283,576</b>
<b>Año 4</b>	<b>482 120</b>	<b>113,8</b>	<b>54 865,256</b>
<b>Año 5</b>	<b>515 120</b>	<b>115,4</b>	<b>59 444,848</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la presente tabla 22 se puede apreciar las ventas potenciales a partir de los precios proyectados y por ende un incremento considerable desde el año 1 con un ingreso S/ 41 509,376 al año 5 con un ingreso de S/ 59 444,848.

### **3.1.10. Comercialización del producto**

- Estrategia de ventas: la estrategia será de manera primordial por medio de la web. con clientes en potencia del mercado.
- Equipo de ventas: será aquel equipo profesional encargado de buscar y colocar el producto en los clientes claves debidamente identificados.
- Condiciones de venta: las ventas por mayor serán por volúmenes por tonelada métrica.

Lo cual nos llevará a plantear lo siguiente:

- a) Establecimiento de un sistema de comunicación directa con los potenciales clientes. y se ha desarrollado una base de datos para su registro y seguimiento.
- b) Desarrollo de una estrategia de publicidad. por medio de la implementación de una página web. seguidamente se empleará métodos de comunicación a través de medios escritos como volantes. dípticos y publicación en medios.
- c) Establecimiento de un sistema de distribución de los productos. para acercar el producto al consumidor final en calidad. cantidad. tiempo y garantía adecuada.

Asimismo. respecto al establecimiento de puntos de venta. en la medida que estamos en una etapa inicial de introducción del producto. un primer punto de venta lo constituye el lugar de producción. a medida que se desarrolle la empresa se podrá establecer e identificar nuevos puntos de venta.

- d) En cuanto a la logística de los productos. en un primer momento se deberá alquilar el transporte. en una segunda etapa se deberá contar con una unidad especial de distribución de los productos terminados

Del mismo modo, se hará conocido nuestro producto a través de la participación en ferias y congresos nacionales organizados por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), por ejemplo, una de ellas será en la feria “EXPO PERÚ NORTE”, la cual permitirá oportunidades importantes de negocio para las regiones del norte del país, “GRAFINCA 2018”, foros industriales de la SNI, entre otras.

### **3.1.11. Conclusiones del estudio de mercado**

- Se ha registrado una mayor demanda de producto de papel bond A4 respecto a tras según Aduanas. La demanda histórica de papel bond A4 en el Perú durante la última década ha ido incrementándose considerablemente con un valor de 35 883 toneladas en el año 2008 hasta 55 264 toneladas en el año 2018. Asimismo, la oferta total del mismo ha ido creciendo desde el año 2008 con un valor de 34 399 toneladas hasta el 2018 con un valor de 116 381 toneladas.
- La presentación del producto final será en cajas de 25 Kg de resmas de papel cuyo precio de este año es de S/ 105,7.
- La demanda insatisfecha abarcará solo las importaciones que desde el año 2008 hasta el año 2018 ha crecido considerablemente con valores equivalentes a 25 523 y 95 985 toneladas de papel bond A4, lo que supone una gran oportunidad de mercado al proyecto.
- La demanda del proyecto para los 5 años proyectados será tomando un 10% de la demanda insatisfecha la cual supone una máxima seguridad y tiene un valor de 9 538 toneladas de papel bond A4 que equivale a 381 520 cajas para el primer año y un valor de 12 878 toneladas de papel bond A4 que equivale a 515 120 cajas de resmas de papel bond A4.

## 3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS

### 3.2.1. Requerimientos de materiales e insumos

#### 3.2.1.1. Plan de producción

El plan de producción se basará en los 5 próximos años proyectados de la demanda del proyecto, siendo el año 2019 el primer año de producción de la planta y acabando en el año 2023. La producción papel bond A4 de raquis en cajas se realizará los 12 meses del año, debido a que la materia prima que es el raquis de banano y plátano no es un fruto estacional.

El plan de producción se consiguió a partir del plan de ventas mencionado anteriormente (tabla 16), ello permite enumerar que recursos serán necesarios para producir lo que se ha previsto vender, además de la capacidad con la que deberá diseñarse la planta.

La empresa produce para tener existencias en inventario es por ello que la empresa ve conveniente tener un stock de seguridad de 25% para cubrir algún pedido no previsto y tener una respuesta de manera rápida ante una demanda no programada. Se consideró el 25% puesto que es la variación aproximadamente del mes del año de menor demanda en comparación con el de mayor demanda.

**Tabla 23. Plan de producción de cajas de papel bond A4 a partir de raquis**

<b>Período</b>	<b>Inventario Inicial</b>	<b>Producción (cajas)</b>	<b>Inventario total (cajas)</b>	<b>Ventas (cajas)</b>	<b>Inventario Final (cajas)</b>
<b>1 mes</b>	0	40 039	40 039	31 793	8 246
<b>2 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>3 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>4 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>5 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>6 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>7 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>8 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>9 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>10 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>11 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>12 mes</b>	8 246	31 793	40 039	31 793	8 246
<b>1 año</b>	90 703	389 762	480 465	381 520	98 949
<b>2 año</b>	98 949	414 880	513 829	414 880	98 949
<b>3 año</b>	98 949	448 560	547 509	448 560	98 949
<b>4 año</b>	98 949	482 120	581 069	482 120	98 949
<b>5 año</b>	98 949	515 120	614 069	515 120	98 949

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 23, el plan de producción se presenta para los 12 meses del año, debido a que la materia prima no es un producto estacional y existe una disponibilidad de todo el año. Entonces, se consideró tener un stock del 25% el cual estará dado por 8 246 cajas/mes, debido a la variación del mes de menor demanda (1er año con 31 793 cajas/mes) con el mes de mayor demanda (5to año con 42 927 cajas/mes), manteniendo dicho stock mensual durante el período de los 5 años proyectados.

### 3.2.1.2. Requerimiento de Materiales

De acuerdo a la formulación de insumos para la elaboración de papel de raquis de banano se obtiene los requerimientos de materiales para la demanda del proyecto, siendo el costo de una caja de papel de raquis de banano el de S/. 104,96 (Ver Tabla 24).

**Tabla 24. Costo unitario de material directo e indirecto para la producción de papel de raquis de banano**

Insumo	Unidad	Índice de Consumo	Precio Unitario (S/.)	Monto por Unidad (S/.)
<b>Materiales Directos</b>				
Raquis	t	2,82	37	104,34
Soda Caustica	t	0,1	1,8	0,18
Dióxido de Cloro	t	0,15	1,9	0,285
<b>Materiales Indirectos</b>				
Cajas Cartón	Unid	1,0625	0,15	0,16
<b>Total (S/)</b>				104,96

Fuente: G, Castillo y W. Espinoza (2013) [7]

En base al programa de producción y el índice de consumo de los materiales directos e indirectos mostrados anteriormente, se realizó el plan de requerimientos de materiales tal como se muestra en las tablas 23 y 24. Cabe resaltar que los índices de consumo de los materiales directos e indirectos están determinados de acuerdo al balance de materia del proceso por etapas el cual está basado en los datos del artículo científico [7].

Nota: Las cajas de cartón almacenarán 10 paquetes de resmas de hoja de papel de raquis (1 resma equivale a 500 hojas).

En las tablas 25 y 26, se observa que en el quinto año se van a necesitar la mayor cantidad de materiales directos de toneladas de raquis de banano, soda cáustica y dióxido de cloro con valores de 34 316; 3 632 y 5 447. En cuanto a materiales directos se van a requerir 515 120 cajas de resmas para papel de raquis de banano.

**Tabla 25. Requerimiento mensual de materiales para la producción de papel de raquis de banano**

<b>Material Directo</b>	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes	11 mes	12 mes
Raquis (t)	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241	2 241
Soda Caustica (t)	224	224	224	224	247	224	224	224	224	224	224	224
Dióxido de Cloro (t)	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336
<b>Material Indirecto</b>												
Cajas de Cartón (Unid)	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793	31 793

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 26. Requerimiento anual de materiales para la producción de papel de raquis de banano**

<b>Material Directo</b>	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Raquis (t)	26 897	29 249	31 623	33 989	34 316
Soda Caustica (t)	2 690	2 925	3 162	3 399	3 632
Dióxido de Cloro (t)	4 035	4 387	4 744	5 098	5 447
<b>Material Indirecto</b>					
Cajas de Cartón (Unid)	381 520	414 880	448 560	482 120	515 120

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.1.3. Disponibilidad de materia prima

La materia prima es el pinzote o raquis de la planta de banano el cual se encuentra disponible todo el año y con mayor concentración en la región norte del país. El rendimiento de una plantación de banano orgánico y convencional depende de las condiciones del suelo, de los métodos de cultivo y de la variedad plantada. El rendimiento de la producción de banano orgánico y banano convencional en los últimos 5 años se mantuvo constante en promedio 11,7 y 9,2 t/Ha respectivamente. [25]

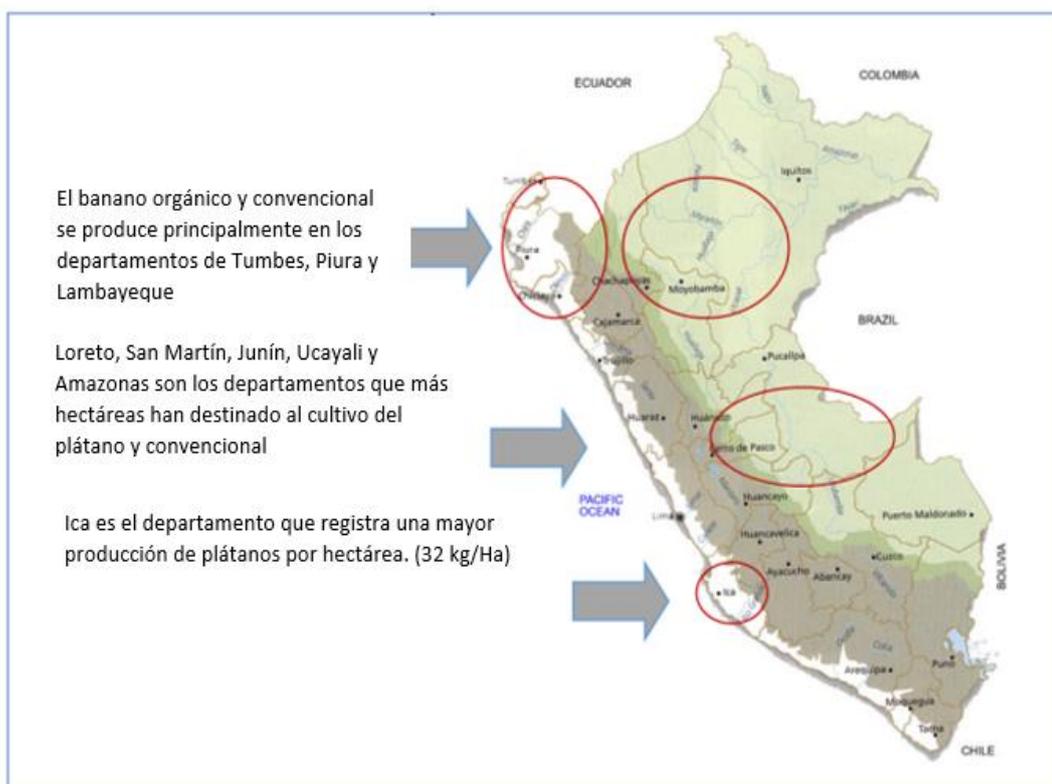
**Tabla 27. Rendimiento de producción de banano orgánico y convencional (t/ha)**

<b>Regiones</b>	<b>Banano Orgánico</b>	<b>Banano Convencional</b>
<b>Piura</b>	21,9	13,5
<b>Tumbes</b>	15,5	10
<b>Lambayeque</b>	12,4	9,5
<b>Ica</b>	11,5	9
<b>Loreto</b>	11	10,5
<b>Ucayali</b>	10,3	9,8
<b>San Martín</b>	9,5	9
<b>Amazonas</b>	9,2	8,7
<b>Junín</b>	8,8	7,3
<b>Cajamarca</b>	7,1	5
<b>PROMEDIO</b>	<b>11,7</b>	<b>9,2</b>

Fuente: Minagri,2018.[25]

Como se puede observar en la tabla 26, el mayor rendimiento muestra la Región Piura, la innovación tecnológica y el nivel organizativo desarrollado en esta región viene teniendo resultados con el aumento del rendimiento, así como también en la inserción en mercados internacionales.

A continuación, se muestra un mapa que muestra las zonas de producción del banano ya sea orgánico o convencional en donde se detalla que en la zona norte de nuestro país se produce banano orgánico y convencional principalmente en las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque. [25]



**Figura 6. Mapa de zonificación de producción de banano orgánico y plátano**

Fuente: Minagri, 2018. [25]

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura, el período de cosecha del banano orgánico y convencional se realiza todo el año y la mayor producción se concentra entre enero y mayo [25] tal y como se puede visualizar en la tabla 25.

**Tabla 28. Estacionalidad del banano orgánico y convencional en el departamento de Piura, Tumbes y Lambayeque**

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Piura. Tumbes Lambayeque</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Meses de alta producción</b>												
<b>Meses de baja producción</b>												
<b>Meses de moderada producción</b>												

Fuente: Minagri-2017

Teniendo en cuenta que por cada planta de banano existen las siguientes proporciones tal según el ministerio de agricultura y riego. [26] Tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 29. Caracterización de la planta de banano (100Kg)**

<b>Hojas de banano</b>	<b>15 kg</b>
<b>Tallo (Pinzote)</b>	<b>50 kg</b>
<b>Racimo de Plátanos</b>	<b>33 kg</b>
<b>Pedúnculo y Raíces</b>	<b>2 kg</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100 kg</b>

Fuente: Minagri-2017.[26]

A partir de la disposición de la planta y teniendo en cuenta como data histórica la cantidad de banano tanto orgánico como convencional producido en los últimos 10 años se puede estimar la cantidad de plantaciones de banano que se necesitaron para poder producir tantos bananos. luego de conseguir la cantidad de plantas de banano. puede obtener la cantidad de pinzote o raquis de la misma.

Se estima que. por cada tonelada o 1000 Kg de banano. Se necesitaron 333 plantaciones de banano y según la disposición de la planta de banano (100 Kg). se obtienen 166,5 Kg de raquis o pinzote de banano. [26]

Luego de realizar la equivalencia suministrada por el Ministerio de Agricultura y Riego, se tiene la siguiente tabla con la cantidad de raquis de banano desde el año 2008 hasta el año 2018 y se tiene una cantidad de raquis residual de banano orgánico como convencional de 361 915 toneladas.

**Tabla 30. Disponibilidad de materia prima residual en t/año**

<b>Años</b>	<b>Plantaciones de Banano Orgánico (t)</b>	<b>Plantaciones de Banano Convencional (t)</b>	<b>Total Plantaciones (t)</b>	<b>Raquis (t)</b>
<b>2008</b>	142 996	50 546	193 542	32 225
<b>2009</b>	142 980	50 530	193 510	32 219
<b>2010</b>	143 622	51 172	194 794	32 433
<b>2011</b>	144 079	51 629	195 708	32 585
<b>2012</b>	144 430	51 980	196 410	32 702
<b>2013</b>	145 289	52 839	198 128	32 988
<b>2014</b>	145 887	53 437	199 324	33 187
<b>2015</b>	146 046	53 596	199 642	33 240
<b>2016</b>	146 422	53 972	200 394	33 366
<b>2017</b>	146 775	54 325	201 100	33 483
<b>2018</b>	146 780	54 330	201 110	33 485
<b>TOTAL</b>				<b>361 915</b>

Fuente: Minagri. [2]

### 3.2.1.4. Proyección de la disponibilidad de materia prima residual

El método empleado fue el de regresión lineal por medio de un diagrama de dispersión en el cual se puede observar y determinar que los datos obtenidos en el histórico tienen una tendencia positiva creciente lo que nos permitirá llevar a cabo la proyección de la disponibilidad de plantaciones de banano y raquis o pinzote residual. Con el método antes mencionado se procederá a proyectar dicha disponibilidad de los años 2019 al 2023 en la siguiente tabla.

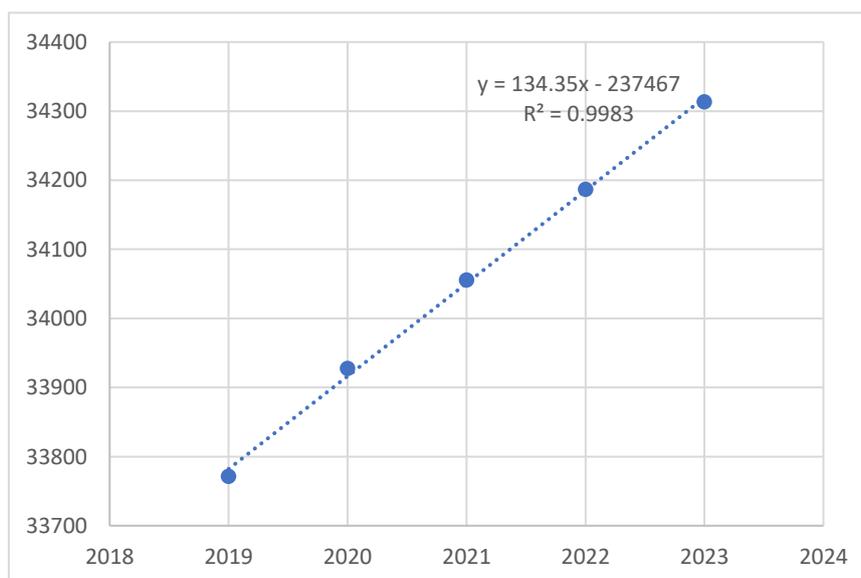
**Tabla 31. Proyección de raquis residual en t/año (2019-2023)**

<b>Años</b>	<b>Raquis (t)</b>
2019	33 771
2020	33 928
2021	34 055
2022	34 187
2023	34 323

Fuente: Elaboración Propia

Desde el 2019 hasta el 2023 la materia prima residual (raquis) aumentará de 33 771 toneladas a 34 313 toneladas según el pronóstico realizado, lo cual es favorable ya que la disponibilidad de materia prima cubre con el requerimiento de la misma para el año 2019 de 26 897 toneladas siendo cubierta en su totalidad y para el año 2023 con un total de 34 316 toneladas de materia prima la cual también es cubierta en su totalidad.

A continuación, se presenta una gráfica donde se presenta la proyección de nuestra disponibilidad de materia prima residual en nuestro caso el raquis o pinzote de banano. Bajo esta perspectiva se puede finiquitar que sí se contará con materia prima residual para nuestra producción.



**Figura 7. Proyección disponibilidad de raquis residual en t/año**

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

En este punto se presentará los posibles lugares que faciliten la adecuada ubicación de la Planta Industrial en la región norte del país para la producción de papel bond a partir del pinzote de banano convencional y orgánico.

#### 3.3.1. Macro localización

##### 3.3.1.1. Factores de macro localización

Se analizará los siguientes factores:

###### a) Disponibilidad de materia prima

Es la base primordial para las operaciones de la planta, puesto que del abastecimiento de materia prima dependerá el ritmo de producción. Para la elaboración de papel bond se utiliza como materia prima el pinzote o raquis residual de banano, por lo cual se verá su disponibilidad en los departamentos de la región norte del país seleccionados para nuestro análisis como se puede apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 32. Superficie y rendimiento del banano orgánico y convencional anuales**

Departamentos	Superficie Cosechada (ha)	Banano Orgánico	Banano Convencional
		Rendimiento(t/ha)	Rendimiento(t/ha)
<b>Piura</b>	10 715	21,9	13,5
<b>Tumbes</b>	3 664	11,1	10
<b>Lambayeque</b>	1 948	8,8	9,5

Fuente: Minagri (2018) [26]

###### b) Condiciones Climáticas

Un factor indispensable para disminuir costos de energía, ausentismo laboral y de manera general contribuir a la calidad del producto, son las condiciones del clima.

Según el SENAMHI [16], menciona que el clima en el departamento de Lambayeque posee un clima cálido y seco (22°C promedio). Las precipitaciones pluviales son escasas, las cuales se manifiestan generalmente en forma de garúas, con una media anual de 18mm.

En Tumbes predomina un clima subtropical; hace transición entre tropical que caracteriza las áreas limítrofes del Ecuador y el desértico al sur que empieza la provincia de Contralmirante Villar a una temperatura promedio anual de los 25°C.

En Piura sobresale un clima tropical y seco. con una temperatura promedio anual de 24°C. la cual en verano supera los 35°C. pudiendo llegar hasta los 40°C en casos del Fenómeno El Niño. La época de lluvias es entre enero y marzo. [27]

### **c) Disponibilidad de Mano de Obra**

La planta deberá estar situada donde haya disponibilidad de personal. ya que esta será responsable de la manipulación de los materiales y de los equipos. en el caso de ser mano de obra calificada se tomará en cuenta el mercado de profesionales tanto técnicos como universitarios que existen en cada uno de los departamentos evaluados.

La población económicamente activa (PEA) total de la Región Piura es de 925 mil personas, de las cuales 830 mil están ocupadas y 104 están desempleadas.

La PEA total de la región Tumbes es de 415 mil personas, de las cuales 392 mil están ocupadas y 23 mil con desempleo.

La población económicamente activa (PEA) total de la región Lambayeque es de 398 mil personas. de las cuales el 94.4% están ocupadas. mientras que el 5.6% se encuentran desempleadas. es decir 22 mil personas. [28]

En los tres departamentos escogidos de la región norte (Lambayeque, Piura y Tumbes) hay un gran porcentaje de población desocupada o subempleada; una buena densidad de operarios con niveles educativos logrados y la capacitación que se pueda recibir para laborar en la planta de papel de raquis residuales de banano es uno de los parámetros que puede marcar la diferencia. La distribución de la pea ocupada por nivel educativo en la zona norte del país. Con respecto a ello se concluye que Piura posee un mayor porcentaje personas con secundaria y educación superior completa con valores de 49,3% y 22,8% respectivamente en relación a Chiclayo (45,5% y 17,4) y Tumbes (44,4% y 18,5%). [28] (Ver anexo 4).

### **d) Facilidades de Transporte y Vías de Acceso**

Constituye un factor muy importante para el adecuado transporte de materia prima. producto terminado y personal. En cuanto al departamento de Piura. el Ministerio de Transporte y Comunicaciones menciona que la carretera de Piura interconecta la parte norte con Tumbes. por el este con Cajamarca y por el sur con Lambayeque. Acceso vial importante en términos de flujos económicos, donde hay gran dinamismo en lo que respecta al comercio, industria. etc. En el interior de Piura existen dos tipos de carreteras: longitudinales y transversales.

La principal carretera longitudinal de carácter nacional es la Panamericana Norte que conecta Piura con Lima y con la frontera con Ecuador y que articula a todas las ciudades más importantes del norte del país. No toda la carretera está en buen estado, la vía cercana a Talara requiere mantenimiento. Otra carretera importante es la carretera IIRSA que en Piura parte de Paita va por la ciudad de Piura y se dirige a Olmos para luego penetrar transversalmente, por diversos departamentos hasta Yurimaguas.

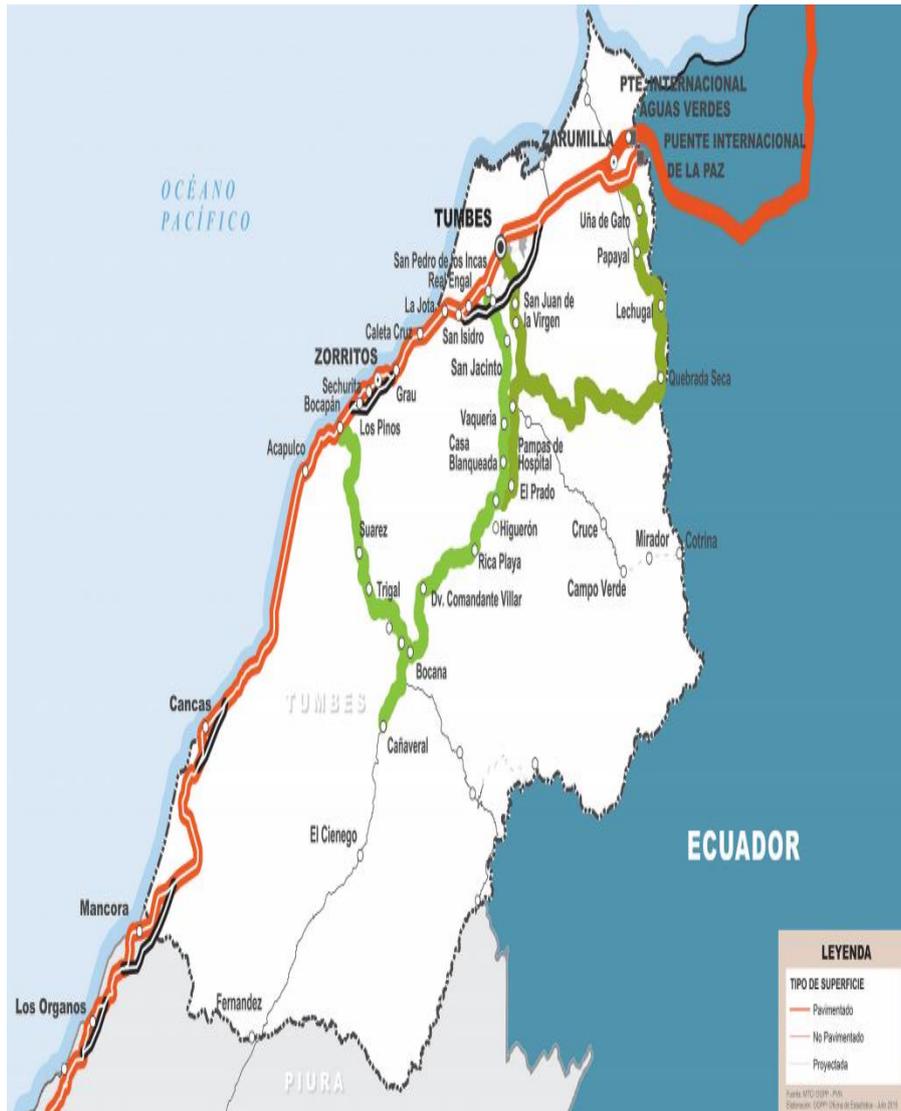


**Figura 8. Principales carreteras del departamento de Piura**  
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

En la presente figura se puede evidenciar las principales carreteras del departamento de Piura lo que constituye una buena vía de transporte para el flujo de cualquier tipo de producto

- Carretera Tambogrande – Chulucanas - Morropón - Pacaipampa (Verde)
- Carretera Piura – Tambogrande (Morado)
- Carretera La Tina – Cachaquito (Amarillo)
- Carretera Sullana – Tumbes – Puente Internacional (Azul)
- Carretera del Bajo Piura (Rojo)

En cuanto a Tumbes, las carreteras más importantes son por el norte con la República de Ecuador y el Océano Pacífico, por el sur con la Región de Piura y con el Océano Pacífico por el oeste.



**Figura 9. Principales carreteras del departamento de Tumbes**

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

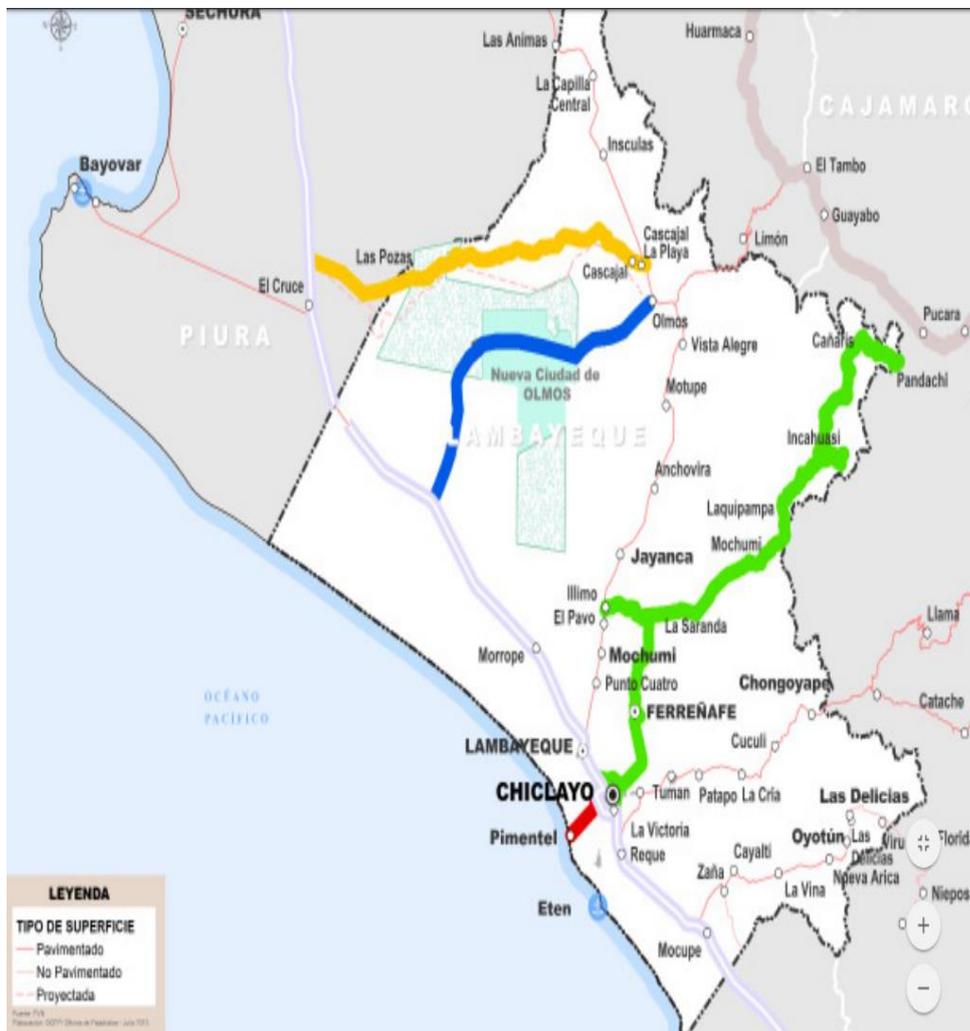
- Corredor Máncora – Aguas Verdes. Sullana – Macará y Límite Internacional Lado Perú Eje Vial N°. 1 (Rojo)  
Se ejecuta en las provincias de Ayabaca, Paita, Piura, Sullana y Talara (departamento de Piura), así como en las provincias de Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla (departamento de Tumbes).
- Anillo Vial Sur (Verde agua):

Integra los distritos de San Pedro Los Incas y San Jacinto (provincia de Tumbes) con el distrito de Zorritos. provincia Contralmirante Villar. Esta obra conectará las zonas no costeras del sur de Tumbes. que ahora tendrán acceso rápido a la carretera Panamericana Norte

- Anillo Vial Norte (Verde):

Esta iniciativa unirá las localidades alejadas de la costa en el norte de la región y permitirá que estas localidades tengan un rápido acceso a la carretera Panamericana Norte.

En cuanto a Lambayeque. se hace referencia a que la carretera Lambayeque-Chiclayo vincula actualmente la provincia de Lambayeque con la provincia de Chiclayo. encontrándose en un buen estado operativo.



**Figura 10. Principales carreteras del departamento de Lambayeque**

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

- Carretera Oyotún – Las Delicias (Verde agua)
- Autopista Pimentel – Chiclayo (Rojo)
- Carretera Ferreñafe – Incahuasi – Cañaris (Verde)
- Carretera Cascajal – Las Pozas – Empalme con Autopista del Sol

El ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) presenta la siguiente tabla de red vial. por el tipo de superficie:

**Tabla 33. Red vial por el tipo de superficie**

<b>Departamento</b>	<b>Red Vial</b>		
	<b>Asfaltado (Km)</b>	<b>No Asfaltado (Km)</b>	<b>Total (Km)</b>
<b>Piura</b>	880	490	1370
<b>Lambayeque</b>	430	60	490
<b>Tumbes</b>	445	370	825

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018.

#### **e) Abastecimiento de Energía Eléctrica**

Dicho abastecimiento es sumamente indispensable para el funcionamiento de la planta industrial. por lo que se tendrá que contar con un suministro capaz y potencial de abastecer a nivel industrial y con un servicio mutuo.

Según el Ministerio de Energía y Minas. la empresa que se encarga de la distribución en el departamento de Piura y Tumbes al cual se le entrego concesión definitiva es ELECTRONOROESTE S.A. en el departamento de Lambayeque es ELECTRONORTE S.A.

#### **f) Abastecimiento de Agua**

Es muy importante el abastecimiento de agua para asegurar el correcto funcionamiento de la planta papel bond a partir de raquis residuales de banano y plátano.

La entidad encargada de poder prestar dicho servicio tanto de producción y distribución en el departamento de Piura es EPS GRAU S.A. en el departamento de Lambayeque y Tumbes es EPSEL S.A. En la tabla que se muestra a continuación se podrá apreciar dicho abastecimiento en los departamentos elegidos:

**Tabla 34. Abastecimiento de agua por departamentos (m<sup>3</sup>)**

AÑO	Departamentos		
	Piura	Tumbes	Lambayeque
2013	63,499	32,554	48,018
2014	63,805	31,183	47,396
2015	66,562	29,146	49,755
2016	67,961	30,980	51,308
2017	69,734	32,441	51,928
2018	70,613	33,566	52,488

Fuente: EPSEL. 2018.

### g) Cercanía al mercado

El proyecto se encuentra dirigido al mercado de Piura por lo tanto entre los departamentos seleccionados para la localización la mejor ubicación con respecto al factor cercanía al mercado es Piura.

#### 3.3.1.2. Metodología de Localización

La elección sobre la localización es un factor muy importante debido a que determina en gran parte el éxito del proyecto. Como la localización puede darse en el departamento de Piura, Tumbes o Lambayeque. el método más adecuado a emplearse será el de Factores Ponderados.

A continuación. se presenta la matriz de selección para la macro localización. En la tabla se indican los criterios y factores con los que serán evaluadas las ciudades seleccionadas en las que se puede ubicar la planta de papel bond a partir de raquis residual de banano.

Se considera una escala de puntuaciones: Excelente (10), Muy bueno (8), Bueno (6), Regular (4), Deficiente (2), que luego se multiplicarán con las ponderaciones halladas anteriormente.

**Tabla 35. Valoración de factores**

Factores	A	B	C	D	E	F	G	Puntaje	%
A	X	0	0	1	1	1	1	4	18,2
B	0	X	1	0	1	0	0	2	9,1
C	0	1	X	0	1	0	0	2	9,1
D	0	0	0	X	1	1	0	2	9,1
E	1	1	1	0	X	0	1	4	18,2
F	1	0	0	1	1	X	0	5	22,7
G	1	0	0	1	1	0	X	3	13,6
TOTAL								22	100 %

Fuente: Elaboración Propia

- En donde:
- A: Disponibilidad de Materia Prima
  - B: Abastecimiento de Agua
  - C: Abastecimiento de Energía Eléctrica
  - D: Disponibilidad de Mano de Obra
  - E: Condiciones Climáticas
  - F: Cercanía al Mercado
  - G: Facilidades de Transporte

**Tabla 36. Matriz de selección de macro localización**

Factores	Ponderación	Alternativas					
		Piura		Tumbes		Lambayeque	
Disponibilidad de Materia Prima	18,2	8	1,46	6	1,09	6	1,09
Abastecimiento de Agua	9,1	6	0,55	6	0,55	6	0,55
Abastecimiento de Energía Eléctrica	9,1	6	0,55	6	0,55	6	0,55
Disponibilidad de Mano de Obra	9,1	8	0,73	6	0,55	6	0,55
Condiciones Climáticas	18,2	6	1,09	4	0,73	4	0,73
Cercanía al Mercado	22,7	10	2,27	8	1,82	6	1,36
Facilidades de Transporte	13,6	6	0,82	6	0,82	6	0,82
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>7,45</b>		<b>6,09</b>		<b>5,64</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **a) Resultado de la macro localización**

Según la matriz de selección. Piura representa la mejor opción para la instalación de la planta de papel a partir de raquis residual del banano orgánico y convencional por tener un peso relativo.

Se elige esta ubicación por la cercanía a los proveedores. disponibilidad de personal y servicios básicos; por tanto. es una excelente opción ya que disminuirá costos innecesarios de transporte y se optimizará el tiempo de producción

### 3.3.2. Micro localización

#### 3.3.2.1. Factores de micro localización

La micro localización consiste en determinar el lugar exacto donde se instalará la planta para la fabricación de papel bond a partir de raquis residual de banano. El lugar debe ser una zona industrial definida y en el caso del departamento de Piura se tiene el Parque Industrial Piura Futura, que serán evaluadas de acuerdo a los siguientes factores:

- **Cercanía a las fuentes de materia prima:** En la carretera de Piura se encuentra la mayor cantidad de sembríos de banano orgánico y convencional de donde se conseguirá la materia prima para la elaboración de papel. evitando así costos innecesarios de transporte.
- **Cercanía al mercado:** El mercado Piura. por lo tanto, todos los sitios y lugares seleccionados son puestos estratégicos para abastecer el potencial mercado.
- **Transporte y vías de comunicaciones:** Se debe ubicar la planta en un lugar céntrico donde haya movimiento y líneas de transporte para facilitar el abastecimiento de la materia prima y el trabajo del personal al momento de ingresar sus labores en la planta.
- **Disponibilidad de mano de obra:** No es un factor que limite. ya que en los tres lugares escogidos hay un gran porcentaje de la población que se encuentra desocupada o sub-empleada.
- **Servicios básicos:** En los posibles lugares donde se ubicará la planta se cuenta con los servicios básicos de luz. agua y teléfono.
- **Costo del terreno:** Otro factor muy relevante que se tiene que considerar es dicho costo de metro cuadrado de terreno. La planta debe ubicarse en un lugar donde los costos no sean tan altos.

### 3.3.2.2. Método de micro localización

A continuación, se presenta la matriz de selección para la macro localización. En la tabla se indican los criterios y factores con los que serán evaluadas las ciudades seleccionadas en las que se puede ubicar la planta de papel bond a partir de raquis residual de banano. Se considera una escala de puntuaciones: Excelente (10). Muy bueno (8). Bueno (6). Regular (4). Deficiente (2). que luego se multiplicarán con las ponderaciones halladas anteriormente.

**Tabla 37. Valoración de factores**

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	%
A	X	1	1	0	0	1	3	16,67
B	1	X	1	1	0	0	3	16,67
C	1	1	X	0	0	1	3	16,67
D	0	1	0	X	1	1	2	11,11
E	0	1	0	0	X	1	2	11,11
F	1	1	1	1	1	X	5	27,78
<b>TOTAL</b>							18	100 %

Fuente: Elaboración Propia

A: Cercanía a las fuentes de materia prima

B: Cercanía al mercado

C: Transporte y vías de comunicación

D: Disponibilidad de mano de obra

E: Servicios básicos

F: Costo del terreno

**Tabla 38. Matriz de selección micro localización**

Factores	Ponderación	Alternativas					
		Parque Industrial Piura Futura		Carretera a Sullana		Carretera a Lambayeque	
Cercanía a las fuentes de materia prima	16,67	10	1,67	6	1,00	6	1,00
Cercanía al mercado	16,67	6	1,00	6	1,00	6	1,00
Transporte y vías de comunicación	16,67	8	1,33	8	1,33	8	1,33
Disponibilidad de mano de obra	11,11	6	0,67	6	0,67	6	0,67
Servicios básicos	11,11	8	0,89	6	0,67	6	0,67
Costo de terreno	27,78	6	1,67	6	1,67	4	1,11
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>7,22</b>		<b>6,33</b>		<b>5,78</b>

Fuente: Elaboración Propia

### a) Resultado de la micro localización

Se definió la ubicación de la planta en el Parque Industrial Piura Futura ya que se encuentra cerca de las fuentes de abastecimiento de materia prima. Además, cuenta con vías de comunicación y facilidades de transporte. Éste está ubicado a 6 Km de la ciudad de Piura y con una excelente conectividad ideal para el comercio industrial con acceso a Bayóvar (70 km al sur), al Puerto de Paita (50 km al este), Sullana y Talara a 30 km y 115 km al norte, respectivamente y acceso a la Carretera Interoceánica IIRSA NORTE que conecta con Brasil al oeste.



**Figura 11. Mapa de ubicación de la empresa**

Fuente: Google Earth, 2018.



**Figura 12. Mapa de ubicación de la planta**

Fuente: Planta Industrial Piura Futura, 2018. [29]

### **3.4. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

Este punto se basa en el desarrollo de puntos como los diagramas de proceso y operaciones, los indicadores de producción, el balance de masa y de energía, se procederá a conocer los índices de producción, las maquinarias que intervendrán en el proceso de producción de papel de banano, para posteriormente hallar el tamaño de la planta utilizando así el método de Guerchet.

#### **3.4.1. Proceso Productivo**

##### **3.4.1.1. Descripción del proceso**

Para el diseño del proceso de papel bond A4 se tomará como referencia el proceso de fabricación de papel a base de residuos de banano de la investigación realizada por Castillo y Espinoza [7].

###### **a) Recepción de la materia prima**

Los raquis o pinzotes llegan a la planta directamente de las zonas productivas de banano tanto orgánico como convencional del departamento de Piura. Éstos son recibidos con una orden de recepción, contadas o pesadas dependiendo del producto que se reciba, para posteriormente eliminar los desechos e impurezas que están a simple vista en la materia prima.

###### **b) Lavado**

El proceso inicia en la etapa de lavado y enjuague, la cual consiste en la remoción de los residuos, impurezas y demás suciedad visible añadiendo agua en esta etapa del proceso.

###### **c) Triturado**

En esta etapa entra el pinzote lavado para su posterior trituración en forma de astillas o partes más pequeñas en una máquina trituradora o chipiadora acumulándose en grandes pilas a la espera de ser utilizadas. En esta parte sale gran parte de impurezas de los raquis o pinzotes.

###### **d) Cocción Alcalina**

Dichas astillas son transportadas a través de correas a reactores, denominados digestores, donde se cuece con sosa cáustica entre otros componentes, a 200 grados centígrados y alta presión para reducir los trozos a una pasta marrón, en una solución de compuesto por hidróxido de sodio y sulfuro de sodio. Esta operación permite disolver gran parte de la lignina que une a las fibras del raquis, liberando así dichas fibras.

### **e) Pulpeado**

El objetivo del pulpeado o pulpaje es remover la lignina para liberar la fibra de celulosa, separando la celulosa contenida en la madera, de los otros componentes.

En la pulpa obtenida, los trozos de raquis o de papel reciclado se combinan con agua y productos químicos y se calientan hasta que se separan las fibras de celulosa, es decir, se somete la madera a una cocción con hidróxido de sodio (NaOH) y sulfuro de sodio (Na<sub>2</sub>S), solución denominada licor blanco, a alta temperatura y alta presión. La pulpa producida se lava con agua, se clasifica para eliminar las impurezas y sustancias químicas residuales de la cocción y se envía a la etapa de blanqueo.

### **f) Blanqueo:**

La principal razón del blanqueo de la pulpa es la de eliminar el contenido de lignina residual evitando así causar daños en la calidad de la fibra. ya que la lignina produce una decoloración marrón en el papel final. La pasta de celulosa se deposita en otros tambores donde se agregan productos químicos para blanquearlas, tales como dióxido de cloro y soda cáustica lo cual permitirá obtener un papel más blanco.

### **g) Laminado:**

Consiste en poner las fibras en una suspensión acuosa con consistencias comprendidas entre 4 y 12 gr/l. para que puedan unirse convenientemente y posteriormente secarse por sistemas gravimétricos, mecánicos y térmicos para obtener una lámina de papel con una proporción de humedad comprendida entre el 7% y 9%.

### **h) Prensado**

La hoja de papel pasa por prensas que por presión y succión eliminan parte del agua.

### **i) Secado**

La hoja de papel húmeda pasa por distintos grupos de cilindros secadores que le aplican calor y la secan.

### **j) Lisado**

Una vez que el papel esté seco en su totalidad, es necesario contar con una textura lisa, la misma que se consigue con la coalición de rodillos, los cuales permiten modificar el grosor del pale mediante el grado de presión.

### **k) Calandrado**

En esta etapa se pasa a las calandras, las cuales se componen de juegos de rodillos de acero por los que pasa el papel, además aplican presión y calor al papel. Dicho calor contenido en el rodillo hueco de acero ayuda también al proceso.

### **l) Bobinado**

Tras el control final del papel mediante un análisis, el papel aprobado va a la bobinadora, situándose en mandriles del largo apropiado en los brazos de las estaciones receptoras, el papel se tensa y unas cuchillas circulares lo seccionan y se acumula el papel.

### **m) Cortado**

En esta etapa ingresan las bobinas o rollos de papel y dependiendo de los tamaños demandados, la máquina se programa para cortar el mismo.

### **n) Empaquetado**

El empaque de las hojas se realiza en cajas de cartón, con dimensiones de 23,5 (ancho) x 34,5cm (largo) que tiene una capacidad de 10 unidades (1 resma = 500 hojas) por caja aproximadamente.

### 3.4.1.2. Diagrama de flujo de proceso de producción de papel de raquis

Para poder hacer papel bond a partir del pinzote de banano se mostrará seguidamente el diagrama de flujo de proceso de producción de papel de raquis en el diagrama.

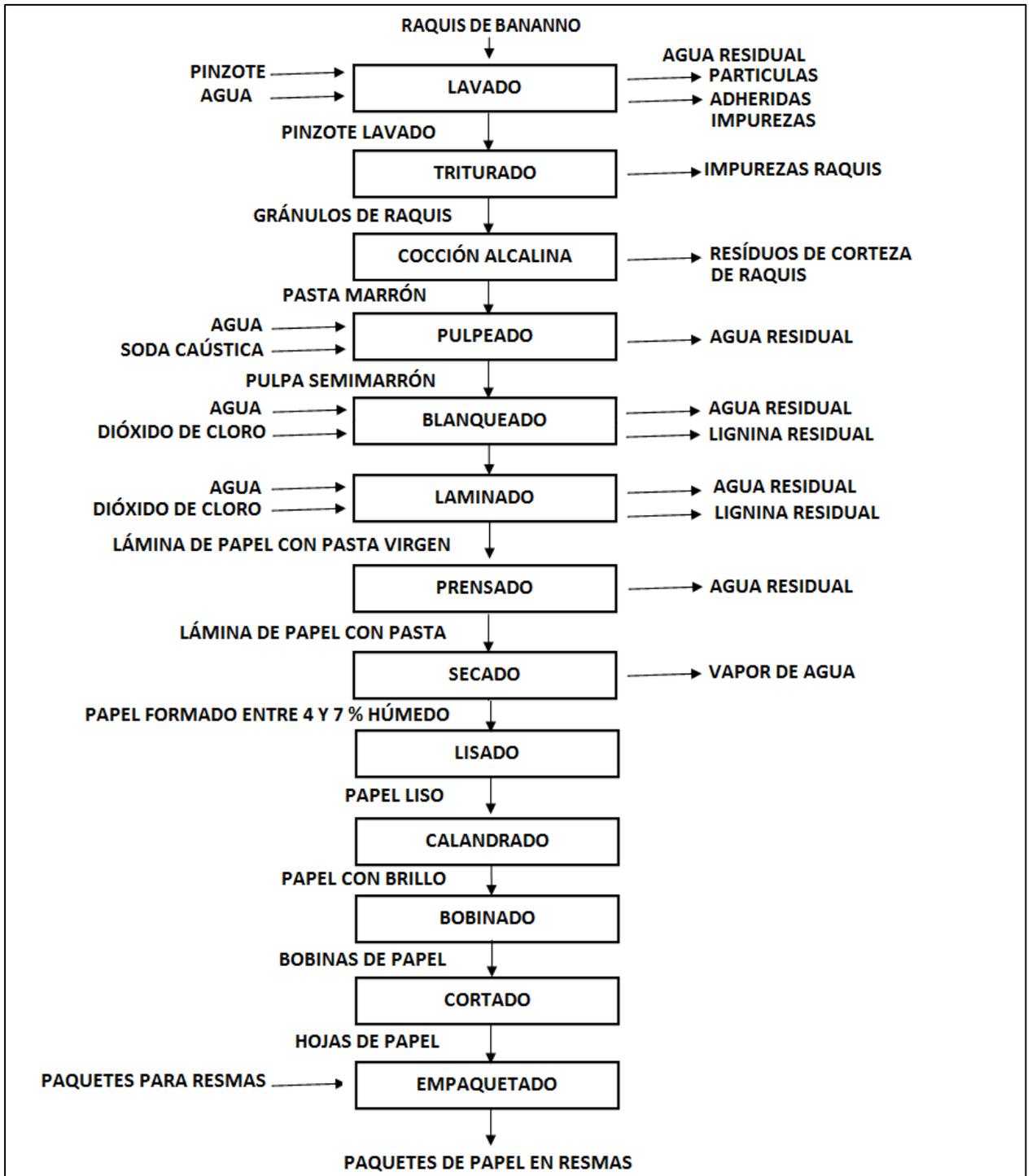
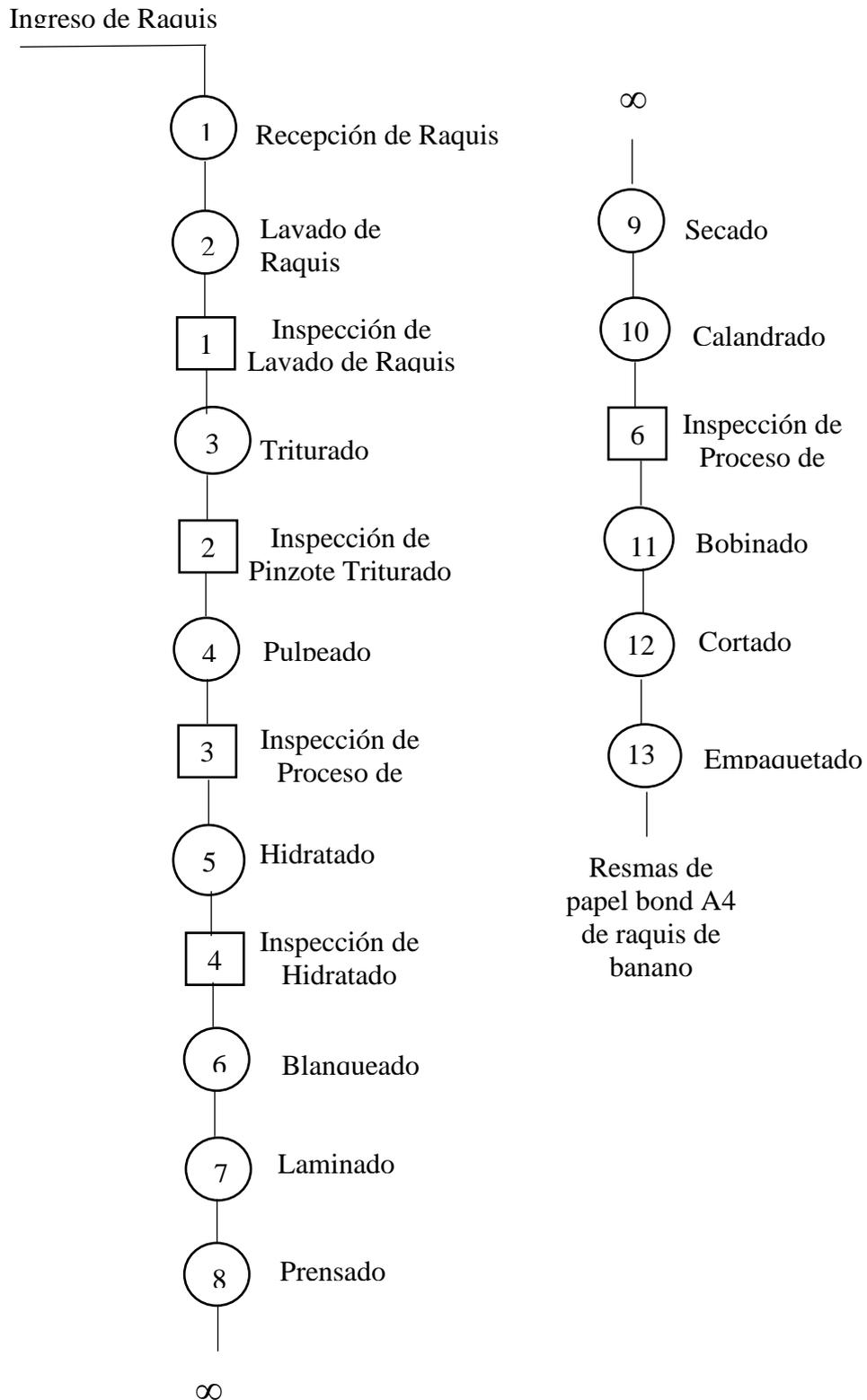


Figura 13. Diagrama de flujo de bloques para proceso de papel bond A4 de raquis de banano  
Fuente: G, Castillo y W, Espinoza [7] (2013).

**3.4.1.3. Diagrama de operaciones de proceso de producción de papel bond A4 de raquis**



**Figura 14. Diagrama de operaciones de proceso de producción de papel bond de raquis de banano**

Fuente: G, Castillo y W, Espinoza (2013) [7].

**Tabla 39. Cuadro resumen de actividades de proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano**

<b>Símbolo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>
	Operación	13
	Inspección	6
<b>Total</b>		<b>19</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**3.4.1.4. Cursograma analítico de proceso de producción de papel bond A4 a partir de raquis de banano**

**Tabla 40. Cursograma analítico de proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano**

Descripción General de Actividades	Símbolos			
	Operación	Transporte	Inspección	Almacén
	○	➔	□	▽
Recepción del raquis residual de banano	●			
Remoción de los residuos e impurezas y demás suciedad visible añadiendo agua	●			
Control de calidad de Lavado supervisada por un operario			●	
Triturado del pinzote para formación de astillas o partes más pequeñas	●			
Control de calidad de triturado supervisada por un operario			●	
Cocción alcalina con sosa caustica en digestores para formar pasta marrón	●			
Control de calidad de Cocción Alcalina			●	
Pulpeado del raquis para remover lignina y liberar la fibra de celulosa	●			
Control de calidad del proceso de pulpeado			●	
Blanqueo con el fin de obtener una pasta más blanca agregando soda caustica y peróxido de hidrogeno	●			
Laminado de la pasta blanca libre de lignina con el fin de obtener laminas delgadas de papel	●			
Prensado con el fin de eliminar parte de agua por medio de presión y succión	●			
Secado de la hoja de papel semihúmeda aplicando calor y secándola	●			
Control de calidad de proceso de secado por un operario			●	
Calandrado por medio de coalición de rodillos modificando el grosor aplicando presión y calor al papel	●			
Bobinado de papel para que se tensen y se corten en grandes rollos			●	
Proceso de Cortado las bobinas se reducen de acuerdo al tamaño demandado	●			
En el Empaquetado se realiza en cajas de cartón con 10 resmas o paquetes de 500 hojas	●			
Almacenamiento de cajas de resmas de papel bond A4 de raquis				●

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.2. Capacidad de planta

#### 3.4.2.1. Capacidad diseñada

La capacidad diseñada es la máxima cantidad de producción para un proceso. Es por ello por lo que este proyecto se considera la capacidad de producción del año 2023 ya que esta es la más alta donde se llegará a producir 12 878 toneladas de papel equivalente a 515 120 cajas de papel bond de raquis. (Ver Tabla 16).

En este proyecto se trabajará 24 días/mes, los 12 meses/año.

$$\text{Capacidad Diseñada} = 12\ 878 \frac{t}{\text{Año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{24 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad Diseñada} = 45 \frac{t \text{ de papel}}{\text{Día}}$$

Esta planta industrial producirá para el año 2023: 12 878 t/año lo que equivale a 45 t/día que a su vez es igual a 1 800 cajas/día.

#### 3.4.2.2. Capacidad real

La capacidad real es la capacidad que se espera conseguir teniendo en cuenta lo que llega a producir la planta industrial. Este proyecto tendrá una capacidad de producción para el primer año de 381 520 cajas de resmas de papel bond A4 de raquis de banano equivalente a 9 538 t de papel. Se trabajará 24 días/mes, los 12 meses/año. (Ver Tabla 16).

$$\text{Capacidad Real} = 9\ 538 \frac{t \text{ de papel}}{\text{Año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{24 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad Real} = 33 \frac{t \text{ de papel}}{\text{Día}}$$

Esta planta industrial producirá para el año 2019: 9 538 t/año lo que equivale a 33 t/día que a su vez es igual a 1 320 cajas/día.

#### 3.4.2.3. Capacidad utilizada

$$\text{Capacidad Utilizada} = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Diseñada}}$$

$$\text{Capacidad Utilizada} = \frac{33 \frac{t \text{ de papel}}{\text{Día}}}{45 \frac{t \text{ de papel}}{\text{Día}}} = 0,73 \cong 73\%$$

Para el 2019 se tendrá el 73% de su capacidad utilizada.

### 3.4.2.4. Indicadores de producción y balance de línea

#### a) Productividad

Los indicadores de producción tienen gran importancia para la implementación de procesos productivos, ya que permite la ejecución de ciclos de mejora continua. La productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo (productos, clientes satisfechos - Ventas) y la cantidad de recursos utilizados; esta es una definición aritmética, dado que en la práctica se utiliza el término productividad, como una variable que define que tanto nos acercamos o alejamos del objetivo principal de un sistema.

Dentro de un sistema productivo existen tantos índices de productividad como existan recursos, pues que todos ellos son susceptibles de funcionar como un indicador de gestión tradicional. (Ver Tabla 16 y 23).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad de Materia Prima}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{12\,878\text{ t de papel/año}}{36\,316\text{ t de raquis/año}}$$

$$\text{Productividad} = 35,46\%$$

Este resultado de productividad nos indica que la planta industrial tendrá una productividad del 35,46%.

#### b) Balance de Línea

En la línea de producción es necesario conocer el número mínimo de estaciones y la eficiencia de la planta. Para realizar el cálculo de este indicador se debe conocer los respectivos tiempos de cada operación y las capacidades de la maquinaria.

#### c) Tiempo de ciclo de cada proceso

$$\text{Tiempo de Ciclo (C)} = \frac{\text{Tiempo Base (Tb)}}{\text{Producción de cada maquinaria (P)}}$$

**Tabla 41. Tiempo de ciclo de cada etapa**

<b>Etapas del Proceso Productivo</b>	<b>Tiempo de Ciclo C</b>
<b>Lavado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Triturado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Cocción Alcalina</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{3,5 t}{h}$	$17 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Pulpeado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4,6 t}{h}$	$13 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Blanqueado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{2 t}{h}$	$30 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Laminado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Prensado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Secado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Lisado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Calandrado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Bobinado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{4 t}{h}$	$15 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Cortado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{5 t}{h}$	$12 \frac{\text{min}}{t}$
<b>Empaquetado</b> $Tb = \frac{60 \text{ min}}{h}$ $P = \frac{112 \text{ resmas}}{h}$	$0,53 \frac{\text{min}}{\text{Resma}}$

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 41 se puede evidenciar los tiempos de ciclo de para cada etapa del proceso tomando en cuenta el tiempo base que es de 60 min/h dividiéndolo entre cada una de sus respectivas capacidades de producción (t/h), de acuerdo a las fichas técnicas de cada maquinaria para cada etapa del proceso (Ver desde la tabla 44 hasta la tabla 57), dándonos un tiempo de ciclo. De esta manera tenemos un cuello de botella que es el blanqueado con un ciclo de 30 min/t.

Tabla 42. Resumen de tiempos de ciclo por etapas

Etapas del Proceso	Estaciones	Tiempo de ciclo (min/t)
Lavado	A	15
Triturado	B	15
Cocción Alcalina	C	17
Pulpeado	D	13
Blanqueado	E	30
Laminado	F	15
Prensado	G	15
Secado	H	15
Lisado	I	15
Calandrado	J	15
Bobinado	K	15
Cortado	L	12
Empaquetado	M	0,53
<b>TOTAL</b>		<b>192,53</b>

Fuente: Elaboración Propia

Entonces:

$$N^{\circ} \text{ M\u00ednimo de Estaciones} = \frac{\Sigma \text{ Tiempos de cada etapa}}{\text{Tiempo de ciclo}} = \frac{192,53}{30}$$

$$= 6,49 \approx 7 \text{ estaciones}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\Sigma \text{ Tiempos de cada etapa}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} \times \text{Tiempo de ciclo}} = \frac{192,53}{7 \times 30}$$

$$= 0,833 \approx 83,3 \%$$

Este resultado nos quiere decir que la planta trabajará a una eficiencia del 83,3% para la producción de papel de raquis. También que las etapas de producción serán agrupadas en 7 estaciones teniendo al lavado y triturado en la primera estación, cocción alcalina y pulpeado en la segunda, blanqueado en la tercera, laminado y prensado en la cuarta, secado y lisado en la quinta, calandrado y bobinado en la sexta y finalmente el cortado y empaquetado en la séptima estación. Todo lo mencionado se puede evidenciar en la siguiente figura.

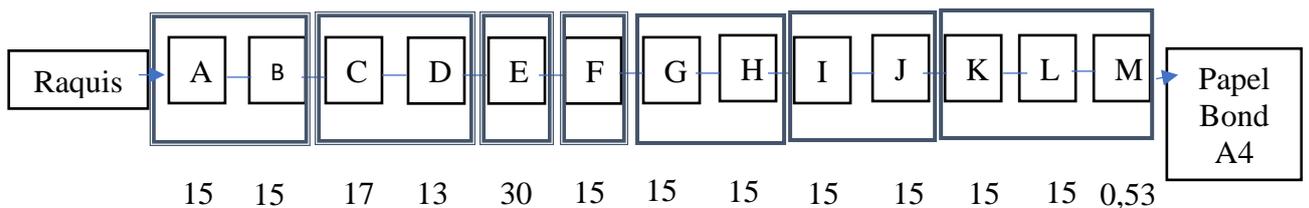
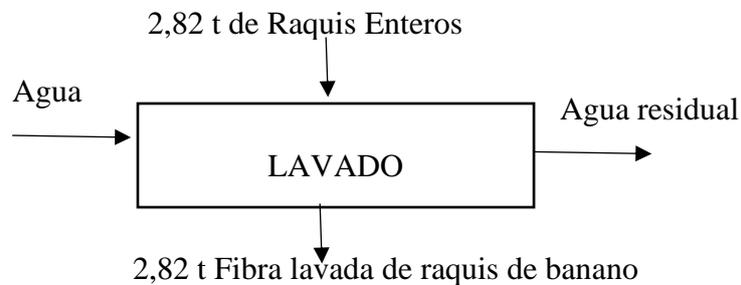


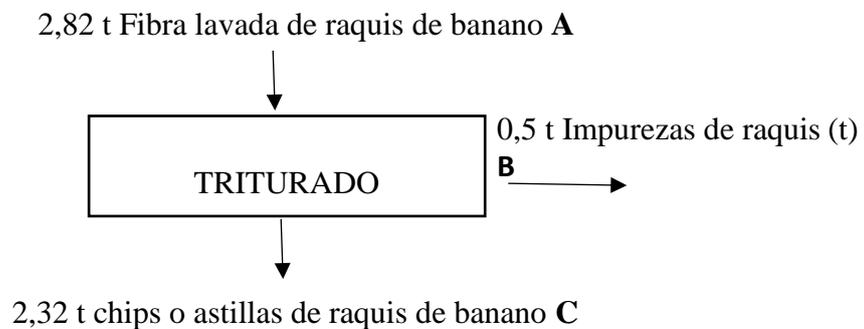
Figura 15. Línea de producción de papel de raquis de banano y estaciones de trabajo (min)

### 3.4.3. Balance de masa

El balance de materia y energía se realizan en cada proceso para determinar cuánto es el rendimiento que se obtiene por cada proceso que compone esta planta industrial para obtener papel de pinzote (producto final).

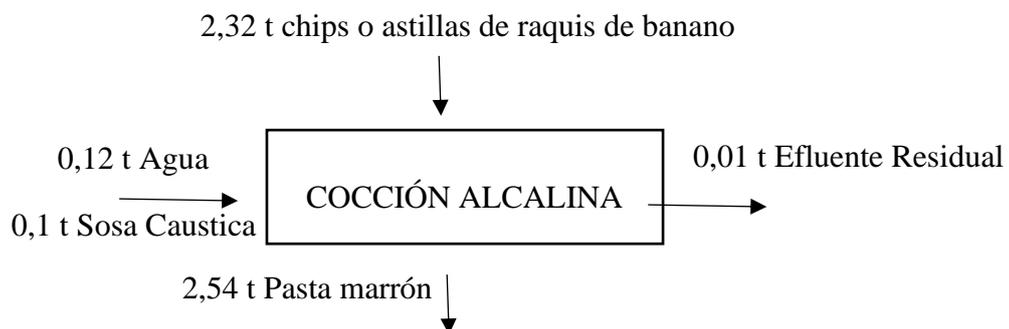


**Figura 16. Balance de materia en proceso de lavado**



**Figura 17. Balance de materia en proceso de triturado**

Por tanto aquí tenemos la siguiente equivalencia:  $B + C = A$  que será equivalente a  $2,82 \text{ t Fibra lavada de raquis de banano} + 0,5 \text{ t impurezas de raquis} = 2,32 \text{ t de Fibra de raquis de banano}$ .



**Figura 18. Balance de materia en proceso de cocción alcalina**

De acuerdo al balance de masa que se presentará más adelante, por cada tonelada de raquis se debe verter aproximadamente 0,12 L de agua.

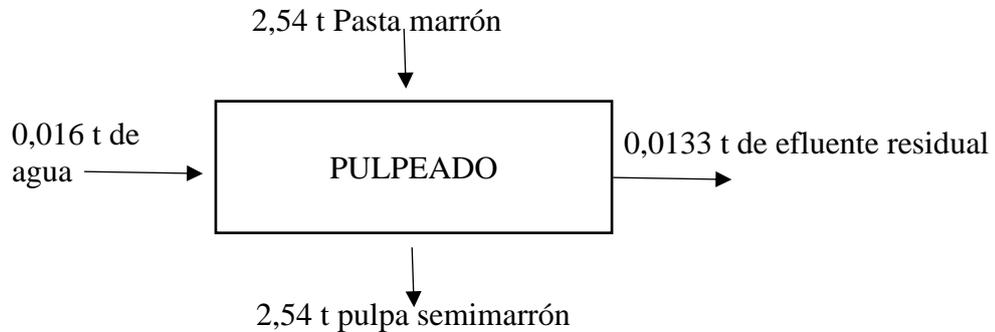
**Cálculo de cantidad de Agua:** Se sabe que el agua tiene una densidad de 1 kg/l, es decir, 1 litro de agua tiene una masa justo de 1 kilogramo, equivalente a 1t/1000L.

$$\begin{aligned}
 & 1 \text{ t raquis} \longrightarrow 0,12 \text{ L de agua} \\
 & 1 \text{ t raquis} \longrightarrow 120 \text{ L de agua} \longrightarrow 0.120 \text{ t de agua}
 \end{aligned}$$

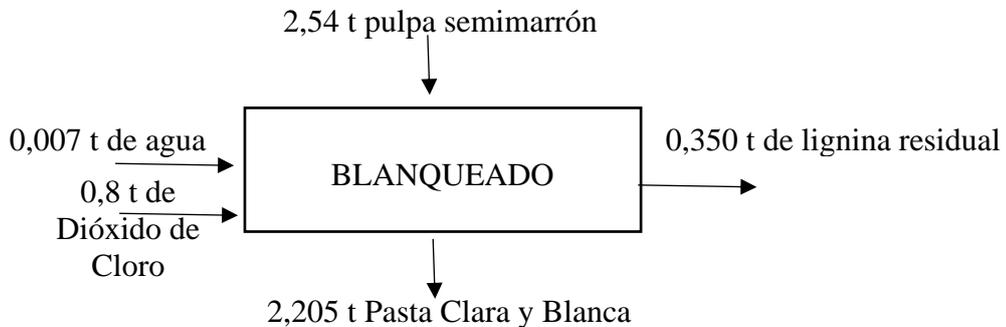
**Cálculo de Soda Caustica:**

La soda cáustica (10%) por cada tonelada de raquis de banano inicial, estará contenida en depósitos plásticos y será vertida al evaporador de forma manual por los operarios.

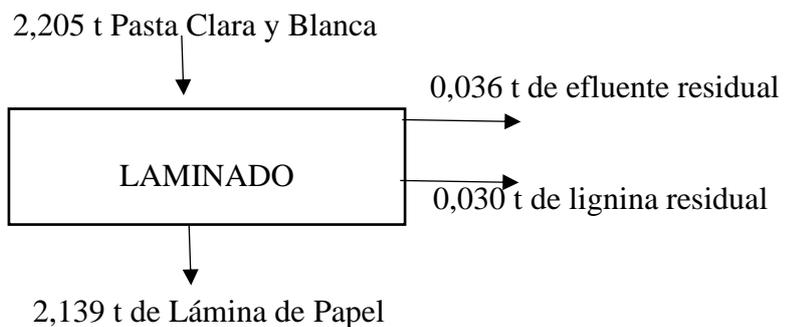
$$\begin{aligned}
 & 10\% (\text{Soda caustica/t de raquis}) \times 1 \text{ t raquis de banano inicial} \\
 & = 0,1 \text{ t de Soda cáustica}
 \end{aligned}$$



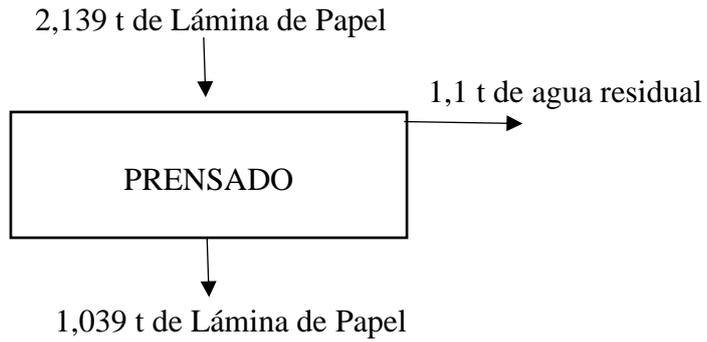
**Figura 19. Balance de materia en proceso de pulpeado**



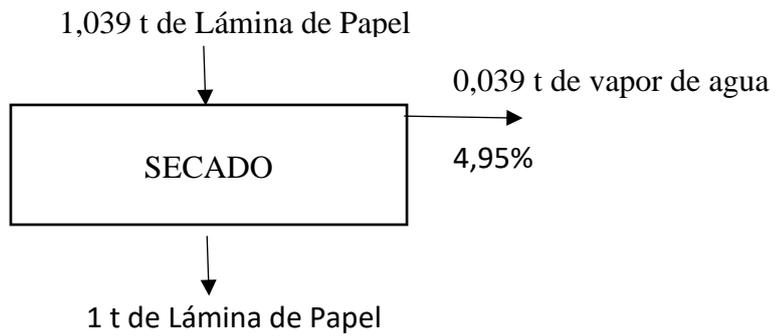
**Figura 20. Balance de materia en proceso de blanqueado**



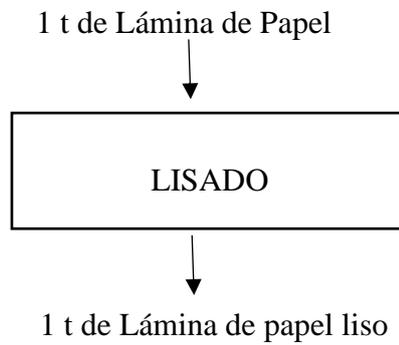
**Figura 21. Balance de materia en proceso de laminado**



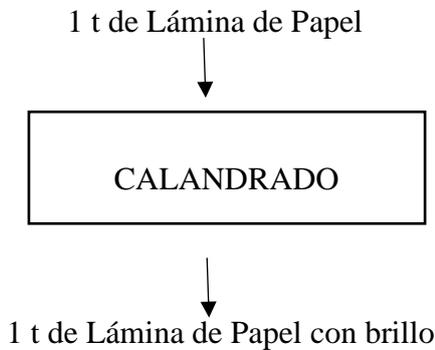
**Figura 22. Balance de materia en proceso de prensado**



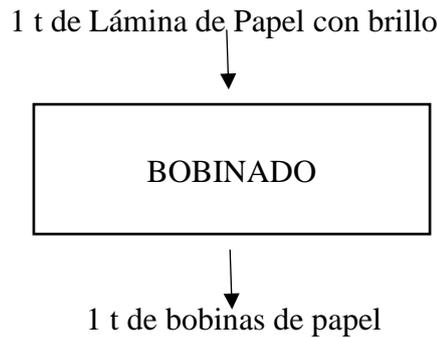
**Figura 23. Balance de materia en proceso de secado**



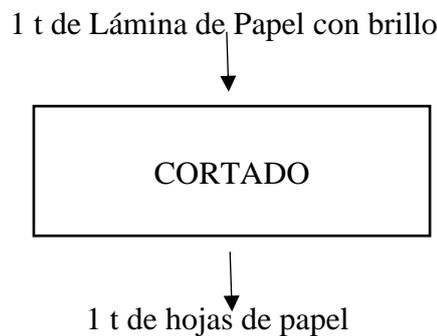
**Figura 24. Balance de materia en proceso de lisado**



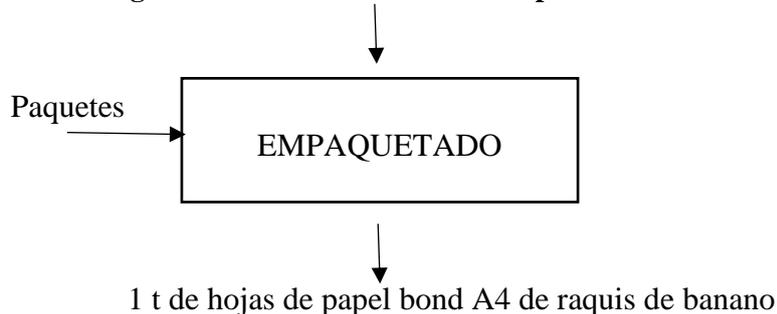
**Figura 25. Balance de materia en proceso de calandrado**



**Figura 26. Balance de materia en proceso de bobinado**



**Figura 27. Balance de materia en proceso de cortado**



**Figura 28. Balance de masa para producción de papel bond A4 a la partir de raquis de banano**

Fuente: G, Castillo y W, Espinoza [7] (2013).

El cálculo del balance de masa está basado en los resultados obtenidos en el proceso de producción de papel a partir de fibras naturales de raquis o pinzote de banano [7], el cual consistió en el procesamiento de 2,82 toneladas de raquis enteros, el cual tras haber pasado dicho proceso se obtuvo una cantidad equivalente de una tonelada de papel de pinzote. De esta manera se puede concluir que representa un rendimiento de materia prima equivalente a un 35% aproximadamente.

### 3.5. TECNOLOGÍA

Para la selección de maquinarias hay que tener en cuenta ciertos criterios, como la capacidad máxima de la planta, tecnología, los costos, los proveedores, etc.

#### 3.5.1. Capacidad de planta

Para la selección de la maquinaria necesaria se tomó en cuenta los requerimientos del plan de producción, el cual fue calculado tomando los datos de la producción necesaria para cumplir la demanda insatisfecha y dos jornadas laborales de 8 horas, dichos requerimientos se muestran a continuación:

**Tabla 43. Capacidad de planta de producción papel bond A4 de raquis de banano**

<b>Años</b>	<b>Demanda Insatisfecha Proyectada de papel bond (t)</b>	<b>Cajas de resmas(25Kg)</b>
<b>2019</b>	<b>9 538</b>	<b>381 520</b>
<b>2020</b>	<b>10 372</b>	<b>414 880</b>
<b>2021</b>	<b>11 214</b>	<b>448 560</b>
<b>2022</b>	<b>12 053</b>	<b>482 120</b>
<b>2023</b>	<b>12 878</b>	<b>515 120</b>

Fuente: Elaboración Propia

##### 3.5.1.1. Requerimiento y selección de maquinaria y/o equipos

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesario recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores. [30]

A continuación, se menciona toda la información que se debe recabar y la utilidad que tendrá en etapas posteriores:

- a) Costo de la maquinaria: Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- b) Dimensiones: Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- c) Capacidad: Es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.
- d) Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas: Sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/hora.

- e) Infraestructura necesaria: Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial, y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.
- f) Equipos auxiliares: Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.
- g) Costo de los fletes y de seguros: Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuánto ascienden.

Es por ello por lo que se tuvo en cuenta los factores mencionados anteriormente y la maquinaria y equipos utilizados en el proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano. A continuación, se especifican la cantidad de maquinaria a requerir en la tabla 44.

**Tabla 44. Maquinaria para producción de papel bond A4 de raquis de banano**

Maquinaria	Capacidad (t/h)	Capacidad Diseñada de Planta	N° de Máquinas
Lavadora	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Trituradora	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Digestor	3,5	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{3,5 \text{ t/h}} = 0,8 \approx 1$
Máquina Pulper	4,5	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4,5 \text{ t/h}} = 0,62 \approx 1$
Tambor Giratorio	2	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{2 \text{ t/h}} = 1,4 \approx 2$
Laminadora	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Prensa	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Cilindro Secador	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Lisadora	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Calandra	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Bobinadora	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Cortado	4	45 t/día equivale a 2,8 t/h	$= \frac{2,8 \text{ t/h}}{4 \text{ t/h}} = 0,7 \approx 1$
Empaquetado	1200 resmas/h	45 t/día equivale a 2,8 t/h En 2,8 t hay 112 resmas	$= \frac{112 \text{ resmas/h}}{120 \text{ resmas/h}} = 0,93 \approx 1$

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detallan las maquinarias que se van a utilizar en el proceso de producción de papel bond A4 de raquis de banano.

**Tabla 45. Ficha técnica de maquinaria lavadora de materia prima residual**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(Estados Unidos)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Nexgen  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 4m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 5,2 kW  <b>Consumo:</b> 8,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina propia para la remoción de residuos e impurezas y enjuague de materia prima. Consta de duchas de aspersión rotativas, un tanque generador de turbulencia y una bomba que provee la recirculación del agua presión.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una capacidad ideal para abastecer en cuanto al requerimiento de materia prima, un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento trimestral técnico especializado.</p>

Fuente: Nexgen, 2018. [31]

**Tabla 46. Ficha técnica de maquinaria trituradora**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Yucheng  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 4m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 6 kW  <b>Procedencia de China</b>  <b>Consumo:</b> 11 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina ideal para la formación de chips y partes más pequeñas de materia prima. Consta de un sistema de cuchillas de acero ideales para la adecuada trituración</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro lado la vida útil es mucho mayor(7-8 meses) respecto a las otras opciones</p>

Fuente: Yucheng, 2018. [32]

**Tabla 47. Ficha técnica de maquinaria reactor digestor**

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección
 <p>(India)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Guangmao  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 4m  <b>Capacidad:</b> 3,5 t/h  <b>Potencia:</b> 7,8 kW  <b>Consumo:</b> 13,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina ideal para la cocción alcalina en la cual los chips y partes más pequeñas de materia prima se cuecen con sosa caustica para formar una pasta marrón a 200°C y a una alta presión, disolviendo gran parte de la lignina residual, liberando las fibras del raquis.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: Guangmao, 2018. [33]

**Tabla 48. Ficha técnica de maquinaria pulper**

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección
 <p>(China)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Leizhan  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2.5m  <b>Capacidad:</b> 4,5 t/h  <b>Potencia:</b> 6,5 kW  <b>Consumo:</b> 11 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina ideal para remover la lignina para separar la fibra de celulosa. La pulpa obtenida con los trozos de raquis se mezcla con agua y productos químicos y se calientan con hidróxido de sodio.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: Leizhan, 2018.[34]

**Tabla 49. Ficha técnica de maquinaria blanqueadora**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(China)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Leizhan  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 2 t/h  <b>Potencia:</b> 8,5 kW  <b>Consumo:</b> 14 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina ideal para de pulpa de madera y otras pulpas mediante el uso de peróxido de hidrógeno de alta concentración. Su estructura interna especial garantiza que la pasta caiga de manera uniforme para la consistencia del blanqueo. Además, cuenta con un dispositivo especial en la parte inferior de la torre de blanqueo de alta concentración para diluir la pulpa y simplificar el proceso de fabricación.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: Leizhan,2018.[35]

**Tabla 50. Ficha técnica de maquinaria laminadora**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(INDIA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Guangmao  <b>Largo:</b> 4 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 6,5 kW  <b>Consumo:</b> 12,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina ideal para la transformación de la pulpa blanca en grandes láminas de papel por medio de una elevada presión. Consta de una tela en la cual es puesta la pasta para su posterior transformación</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: Guangmao, 2018.[36]

**Tabla 51. Ficha técnica de maquinaria prensadora**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> DEM  <b>Largo:</b> 2 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 9,5 kW  <b>Consumo:</b> 17 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina cuenta con un rodillo hueco el cual está cubierto de una malla, ésta se coloca en la parte superior de la tela en contacto directo con el papel, que mediante presión va eliminando el exceso de agua, así el papel empieza a tener consistencia.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: DEM, 2018.[37]

**Tabla 52. Ficha técnica de maquinaria lisadora**

<b>Maquinaria</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> FY  <b>Largo:</b> 2 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 7,5 kW  <b>Consumo:</b> 13,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina cuenta con un rodillo hueco el cual está cubierto de una malla, ésta se coloca en la parte superior de la tela en contacto directo con el papel, que mediante presión va eliminando el exceso de agua, así el papel empieza a tener una textura más lisa.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: FY, 2018.[38]

**Tabla 53. Ficha técnica de maquinaria calandra**

<b>Maquinaria Calandra</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Anshun  <b>Largo:</b> 2 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 6,5 kW  <b>Consumo:</b> 12,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Máquina cuenta con un juego de rodillos que entran en contacto directo con el papel, en la cual se ejerce presión así el papel empieza a tener una textura más brillante.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con un menor plazo de entrega y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee una mayor capacidad respecto a las otras opciones.</p>

Fuente: Anshun, 2018.[39]

**Tabla 54. Ficha Técnica de maquinaria bobinadora de papel**

<b>Maquinaria Calandra</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> HI-CREAT  <b>Largo:</b> 2 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 7,5 kW</p>	<p>Máquina cuenta con un juego de mandriles en los brazos de las estaciones receptoras donde el papel se tensa y unas cuchillas circulares lo seccionan y se acumula el papel en bobinas o formas de rollos grandes de papel.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una mayor capacidad y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee un mayor tiempo de vida útil de sus repuestos y más accesible.</p>

Fuente: HI-CREAT, 2018.[40]

**Tabla 55. Ficha técnica de maquinaria cortadora de papel**

<b>Maquinaria Cortadora</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(CHINA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Ruihai  <b>Largo:</b> 2 m  <b>Ancho:</b> 3m  <b>Altura:</b> 2,5m  <b>Capacidad:</b> 4 t/h  <b>Potencia:</b> 9,5 kW  <b>Consumo:</b> 4,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>La máquina empacadora de resmas de papel es capaz de procesar el carrete hasta la hoja terminada en tamaño estándar A4 para luego de ello proceder a empacarlos en resmas de 500 unidades.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una mayor capacidad y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee un mayor tiempo de vida útil de sus repuestos y más accesible.</p>

Fuente: Ruihai, 2018.[41]

**Tabla 56. Ficha técnica de maquinaria empaquetadora de resmas de papel**

Maquinaria Empaquetadora	Características	Descripción	Criterios de Selección
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> CBADEN Machinery Group  <b>Largo:</b> 4,5 m  <b>Ancho:</b> 3,05m  <b>Altura:</b> 1,5m  <b>Capacidad:</b> 112 resmas/h  <b>Potencia:</b> 9,5 kW  <b>Consumo:</b> 4 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>La máquina empaquetadora de resmas de papel es capaz de procesar el carrete hasta la hoja terminada en tamaño estándar A4 para luego de ello proceder a empacarlos en resmas de 500 unidades.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una mayor capacidad y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee un mayor tiempo de vida útil de sus repuestos y más accesible.</p>

Fuente: CBADEN Machinery Group, 2018.[42]

**Tabla 57. Ficha técnica de maquinaria montacarga**

Maquinaria Montacarga	Características	Descripción	Criterios de Selección
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Caterpillar  <b>Largo:</b> 2,3 m  <b>Ancho:</b> 1,4m  <b>Altura:</b> 2,7m  <b>Capacidad:</b> 7 t  <b>Consumo:</b> 2,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Es un equipo de elevación que sirve para cargar y transportar materiales de gran peso y tamaño. Lo hace a través de una plataforma que se desliza a lo largo de dos guías rígidas paralelas. Debido a sus diversos tipos y aplicaciones, el montacargas puede ser usado tanto en la industria general.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una mayor capacidad y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee un mayor tiempo de vida útil de sus repuestos y más accesible.</p>

Fuente: Caterpillar, 2018.[43]

**Tabla 58. Ficha técnica de faja transportadora**

<b>Faja Transportadora</b>	<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de Selección</b>
 <p>(USA)</p>	<p><b>Material:</b> Acero  <b>Marca:</b> Facsol  <b>Largo:</b> 15 m  <b>Ancho:</b> 1,2m  <b>Altura:</b> 1,7m  <b>Capacidad:</b> 7 t  <b>Potencia:</b> 10,5kW  <b>Consumo:</b> 4,5 m<sup>3</sup>/día</p>	<p>Una cinta transportadora o banda transportadora o transportador de banda o cintas francas es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores.</p>	<p>Se escogió esta maquinaria puesto que cuenta con una mayor capacidad y bajo costo, además de un amplio stock de repuestos originales y un servicio de mantenimiento especializado. Por otro posee un mayor tiempo de vida útil de sus repuestos y más accesible.</p>

Fuente: Facsol Machinery Group, 2018.[44]

### 3.5.2. Requerimiento de energía

En la Tabla 59 se muestran los consumos eléctricos y de combustible que tienen los equipos que se utilizarán en el proceso de producción de papel a partir del raquis de banano. Para el cálculo del consumo eléctrico de equipos, se ha considerado 2 turnos de 8 horas diarias.

**Tabla 59. Consumo de energía de la maquinaria utilizada en el proceso**

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Consumo por unidad (kWh)</b>	<b>Consumo Total kW</b>	<b>Consumo diario kW</b>
Lavadora	1	5,2	5,2	83,2
Trituradora	1	6	6	96
Reactor Digestor	1	7,8	7,8	124,8
Pulper	1	6,5	6,5	104
Tambor giratorio	2	8,5	17	272
Laminadora	1	6,5	6,5	104
Prensadora	1	9,5	9,5	152
Cilindro Secador	1	7,5	7,5	120
Lisadora	1	7,5	7,5	120
Calandradora	1	6,5	6,5	104
Bobinadora	1	7,5	7,5	120
Cortadora	1	9,5	9,5	152
Empaquetadora	1	8,5	8,5	136
Faja Transportadora	1	10,5	10,5	168
<b>TOTAL</b>				<b>1 856</b>

Fuente: Elaboración Propia

Con esta tabla se puede observar que se necesitará un valor equivalente de 1 856 kW de energía al día en la planta industrial de papel de raquis contabilizando cada consumo de las maquinarias a emplear.

### 3.5.3. Requerimiento de mano de obra

Para obtener la cantidad de mano de obra se tendrá en cuenta la cantidad demandada o producción anual que para el primer año es de 9 538 toneladas/año, de la misma manera se considerará la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso que es 192,53 min/ton el cual equivale a 3,3 h/ton. De esta manera el número de operarios está dado por la siguiente fórmula.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{\text{Demanda} \times \text{Hrs por producto}}{\text{Días por año} \times \text{hrs por turno}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{9538 \times 3,3}{360 \times 8} = 10,93 \approx 11 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 11 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 22 operarios en la línea de producción de papel bond durante el primer año del proyecto.

El requerimiento de mano de obra directa para los años proyectados del 2019 al 2023, será de 22, 24, 26, 28 y 30 operarios, respectivamente. (Anexo 6).

### 3.5.4. Distribución de plantas

#### 3.5.4.1. Terreno y construcciones

Las edificaciones tienen un valor por metro cuadrado de construcción, según el tipo de zona donde se levantará la empresa; igualmente el costo del terreno está ligado al tamaño en metros cuadrados que se requiera en el cálculo del mismo, posteriormente se analizará más detalladamente. Las construcciones, serán de material noble, asimismo debe tener las dimensiones adecuadas en cada área, las cuales permitirán el óptimo recorrido para la circulación del personal como las de los materiales. Dicha construcción debe contar con las especificaciones según el reglamento nacional de edificaciones

#### 3.5.4.2. Tipo de distribución de planta

La distribución será lineal, ya que cada proceso será colocado de acuerdo a la secuencia que pasa el producto para su procesamiento, es decir está organizada de forma continua y repetitivo, cabe decir que el flujo de materiales es directo de una estación a otra. La maquinaria estará uno junto a la otra con un espacio determinado entre sí, para poder tener acceso al momento de realizar el mantenimiento o revisión técnica. La distribución de la planta está comprendida por la disposición en U de las maquinarias con el objetivo de lograr un ordenamiento ideal de los equipos y áreas de trabajo óptimos, es decir busca la forma más económica y fácil para las operaciones, permitiendo además seguridad y comodidad del personal al momento de realizar su trabajo, así como el fácil acceso a cada área del proceso.

### **3.5.4.3. Descripción del plan de distribución de planta**

#### **A) Área de producción**

Es el área donde se llevará a cabo el proceso de producción de papel bond A4 de raquis a banano orgánico y convencional. Según el método Guerchet se determinó que el área total de producción es de 581,15 m<sup>2</sup>. Ver Tabla 60.

Tabla 60. Área de producción de papel bond A4 de pinzote o raquis de banano

ÁREA DE PRODUCCIÓN DE PAPEL BOND DE PINZOTE O RAQUIS DE BANANO											
ITEM	MAQUINARIA /EQUIPOS	Cantidad(n)	L (m)	A (m)	H (m)	Ss (L*A)	N° de Lados	Sg (Ss*N° lados)	Sev= (Ss+Sg)*K	St= Ss+Sg+Sev	Tipo de Elemento
1	Máquina Lavadora	1	4	3	4	12	2	24	14,40	50,4	Estático
2	Trituradora	1	4	3	4	12	2	24	14,40	50,4	Estático
3	Reactor Digestor	1	4	3	4	12	1	12	9,60	33,60	Estático
4	Máquina Pulper	1	4	3	2,5	12	2	24	14,40	50,4	Estático
5	Máquina Blanqueadora	2	8	6	5	48	1	48	38,4	134,40	Estático
6	Laminadora	1	4	3	3	12	2	24	14,40	50,4	Estático
7	Máquina Prensa	1	2	3	2,5	6	1	6	4,80	16,8	Estático
8	Cilindro Secador	1	2	3	2,5	6	1	6	4,80	16,8	Estático
9	Máquina Lisadora	1	2	3	2,5	6	1	6	4,80	16,8	Estático
10	Máquina Calandra	1	2	3	2,5	6	2	12	7,20	25,2	Estático
11	Bobinadora de Papel	1	2	3	3	6	1	6	4,80	16,8	Estático
12	Cortadora de Papel	1	2	3	2,5	6	1	6	4,80	16,8	Estático
13	Empaquetadora	1	4,5	3,05	1,5	13,73	1	13,725	10,98	38,43	Estático
14	Faja Transportadora	1	15	1,2	1,7	18	1	18	14,40	50,40	Estático
15	Montacargas	1	2,3	1,4	2,7	3,22	2	6,44	3,86	13,52	Móvil
16	Operario	30			1,65						Móvil
<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>										<b>581,15</b>	
Promedio de alturas de elementos móviles										2,18	
Promedio de alturas de elementos fijos										2,98	
<b>K</b>										<b>0,4</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**B) Almacén general (Área materia primas – insumos – productos terminados)**

Área destinada al almacenamiento de raquis residual de plátano y banano, insumos como sosa cautica y cajas de papel bond A4 antes de iniciar el proceso de producción. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 25 m<sup>2</sup>.

**Tabla 61. Área de almacén general**

Maquinaria/ Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Apilado	6	1,6	1,2	10	1,9	1	1,92	0,3	25	Estático
Operario	4			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										25
hem		1,7								
hee		10								
k		0,09								

Fuente: Elaboración Propia

**C) Oficina de producción**

Área en la cual se controlará el proceso productivo desde la entrada de materia prima e insumos hasta el producto final como tal. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 18,3m<sup>2</sup>.

**Tabla 62. Área de oficina de producción**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio	2	1,2	0,6	0,8	0,7	3	1,98	2,4	10,1	Estático
Anaqueles	3	1,1	0,3	1,3	0,3	1	0,33	0,6	3,8	Estático
Silla	3	0,7	0,6	0,8	0,4	1	0,39	0,7	4,4	Estático
Personal	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										<b>18.3</b>
hem		1,7								
hee		0,9								
k		0,9								

Fuente: Elaboración Propia

#### D) Piscina de tratamiento de aguas residuales

Área conformada por sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 11,8m<sup>2</sup>.

**Tabla 63. Área de piscina de tratamiento de aguas residuales**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Piscina	1	1,4	1,2	1,5	1,7	3	5,04	5	11,8	Estático
Operario	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										11,8
hem		1,5								
hee		1								
k		0,75								

Fuente: Elaboración Propia

#### E) Almacén de herramientas y repuestos

Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 30 m<sup>2</sup>.

**Tabla 64. Área de almacén de herramientas y repuestos**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Mesa	2	1,2	0,6	0,75	0,7	3	1,98	3,2	11,7	Estático
Anaqueles	1	1,11	0,3	1,28	0,3	1	0,33	0,8	1,5	Estático
Silla	1	0,56	0,6	0,79	0,3	1	0,31	0,7	1,4	Estático
Pallets	3	1,2	1	0,15	1,2	1	1,2	2,9	15,9	Estático
Estibador Manual	2	1,6	0,8	1,2	1,3	1	1,28	3,1	11,3	Móvil
Personal	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										30
hem		1,45								
hee		0,60								
k		1,21								

Fuente: Elaboración Propia

## F) Oficina de seguridad e impacto ambiental

Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 18,6 m<sup>2</sup>.

**Tabla 65. Área de oficina de seguridad impacto ambiental**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio	2	1,2	0,6	0,75	0,7	3	1,98	2,4	10,1	Estático
Anaqueles	3	1,11	0,3	1,28	0,3	1	0,33	0,6	3,8	Estático
Silla	4	0,56	0,6	0,79	0,3	1	0,31	0,6	4,7	Estático
Personal	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										18,6
hem		1,7								
hee		0,94								
k		0,90								

Fuente: Elaboración Propia

## G) Oficina de control de calidad y mantenimiento

Área con la función de controlar a calidad, tanto de la materia prima como del producto final. Asimismo, se controlarán los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de las diferentes maquinas en cada una de las etapas del proceso. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 18,7 m<sup>2</sup>.

**Tabla 66. Área de oficina de control de calidad y mantenimiento**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio	2	1,3	0,6	0,75	0,7	3	2,15	2,6	10,9	Estático
Anaqueles	3	1,2	0,3	1,28	0,4	1	0,36	0,7	4,1	Estático
Silla	2	0,88	0,6	0,79	0,5	1	0,48	0,9	3,7	Estático
Personal	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										18,7
hem		1,7								
hee		0,94								
k		0,90								

Fuente: Elaboración Propia

## H) Área de comedor

Esta área tiene como finalidad proveer los alimentos necesarios a los trabajadores dentro de su horario establecido. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 25 m<sup>2</sup>.

Tabla 67. Área de comedor

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Mesas	2	2	0,5	0,95	1	2	2,04	3,4	12,8	Estático
Sillas	18	0,4	0,4	0,6	0,2	1	0,16	0,4	12,1	Estático
Operario	24			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										25
hem		1,7								
hee		0,78								
k		1,10								

Fuente: Elaboración Propia

## I) Gerencia general

Área encargada de coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y procesos se cumplan correctamente Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 15,3 m<sup>2</sup>.

Tabla 68. Área de gerencia general

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio Gerente	1	1,2	0,5	0,75	0,6	3	1,8	2,3	4,7	Estático
Escritorio Asist	1	1,2	0,5	0,75	0,6	3	1,8	2,3	4,7	
Anaqueles	2	1	0,3	1,28	0,3	1	0,3	0,6	2,3	Estático
Silla	3	0,56	0,6	0,79	0,3	1	0,31	0,6	3,6	Estático
Personal	2			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										15,3
hem		1,7								
hee		0,89								
k		0,95								

Fuente: Elaboración Propia

### J) Oficina de administración y finanzas

Área encargada de la elaboración, ejecución y coordinación presupuestaria de la planta. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 11,1 m<sup>2</sup>.

**Tabla 69. Área de oficina de administración y finanzas**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio	2	1,2	0,6	0,75	0,7	1	0,66	1,2	5,0	Estático
Anaqueles	2	1,11	0,3	1,28	0,3	1	0,33	0,6	2,5	Estático
Silla	3	0,56	0,6	0,79	0,3	1	0,31	0,6	3,5	Estático
Personal	2			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										11,1
hem		1,7								
hee		0,94								
k		0,90								

Fuente: Elaboración Propia

### K) Oficina de logística y talento humano

Área encargada de planificar y coordinar todas las actividades para conseguir los niveles deseados de servicio y calidad al menor costo posible además de coordinar el contrato del recurso humano en la empresa. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 28,8 m<sup>2</sup>.

**Tabla 70. Área de oficina de logística y talento humano**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Escritorio	5	1,2	0,6	0,75	0,7	1	0,66	1,2	12,6	Estático
Anaqueles	5	1,2	0,3	1,28	0,4	1	0,36	0,7	6,9	Estático
Silla	8	0,56	0,6	0,79	0,3	1	0,31	0,6	9,4	Estático
Personal	5			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										28,8
hem		1,7								
hee		0,94								
k		0,90								

Fuente: Elaboración Propia

### L) Caseta de seguridad

Área que estará designada para los vigilantes de la planta industrial de papel de raquis. Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 6 m<sup>2</sup>.

**Tabla 71. Área de caseta de seguridad**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Mesa	2	0,5	0,4	0,8	0,2	1	0,2	0,4	1,5	Estático
Anaqueles	1	1	0,6	1,28	0,6	1	0,6	1,1	2,3	Estático
Silla	2	0,55	0,5	0,79	0,3	1	0,3	0,5	2,2	Estático
Personal	1			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										6
hem		1,7								
hee		0,96								
k		0,89								

Fuente: Elaboración Propia

### M) Baños administrativos

Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 6 m<sup>2</sup>.

**Tabla 72. Área de baños administrativos**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Inodoro	3	0,6	0,4	1	0,2	1	0,21	0,4	2,5	Estático
Basurero	3	0,46	0,3	0,7	0,1	1	0,14	0,3	1,6	Estático
Lavamanos	2	0,46	0,6	1	0,3	1	0,26	0,5	2,0	Estático
Personal	4			1,7						Móvil
ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )										6
hem		1,7								
hee		0,9								
k		0,94								

Fuente: Elaboración Propia

## N) Baños generales y duchas

Según el método Guerchet se determinó que el área total es de 21 m<sup>2</sup>.

**Tabla 73. Área de baños generales y duchas**

Maquinaria/Equipos	n	L (m)	A (m)	H (m)	Ss	N	Sg	Sev	St	Tipo de Elemento
Inodoro	3	0,5	0,4	1	0,2	1	0,18	0,3	1,8	Estático
Duchas	4	1,2	1	1,9	1,2	1	1,2	1,8	16,7	
Basurero	2	0,46	0,3	0,7	0,1	1	0,14	0,2	1	Estático
Lavamanos	2	0,46	0,6	1	0,3	1	0,26	0,4	1,8	Estático
Personal	4			1,7						Móvil
<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>										21
hem		1,7								
hee		1,15								
k		0,4								

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra las diferentes áreas de la empresa con su simbología respectiva para la elaboración del plano tras los cálculos del método Guerchet.

**Tabla 74. Área de planta de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano**

Simbología	Significado	Total	Unidad
<b>A1</b>	Área de Producción	581,15	m <sup>2</sup>
<b>A2</b>	Almacén General (Área Materia Pimas-Insumos-Productos Terminados)	25	m <sup>2</sup>
<b>A3</b>	Oficina de Producción	18,3	m <sup>2</sup>
<b>A4</b>	Piscina de Tratamiento de Aguas Residuales	11,8	m <sup>2</sup>
<b>A5</b>	Limpieza General	7	m <sup>2</sup>
<b>A6</b>	Almacén de Herramientas, repuestos y taller	30	m <sup>2</sup>
<b>A7</b>	Oficina de Seguridad e Impacto Ambiental	18,6	m <sup>2</sup>
<b>A8</b>	Oficina de Control de Calidad	18,7	m <sup>2</sup>
<b>A9</b>	Área de Comedor	25	m <sup>2</sup>
<b>A10</b>	Oficina de Gerencia General	15,3	m <sup>2</sup>
<b>A11</b>	Oficina de Administración y Finanzas	11,1	m <sup>2</sup>
<b>A12</b>	Oficina de Logística -Talento Humano	28,8	m <sup>2</sup>
<b>A13</b>	Caseta de Seguridad	6	m <sup>2</sup>
<b>A14</b>	Baños A. Administrativos	6	m <sup>2</sup>
<b>A15</b>	Baños Generales y Duchas	21	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>823,75</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.5. Tabla de relaciones

Al plantear la distribución de planta se debe tener en cuenta el recorrido de los materiales, así como también cualquier circulación que tenga lugar en el proceso, tal es el caso de la documentación o del personal laboral.

La tabla relacional se trata de una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades del proceso.

En ella se especifican las relaciones de proximidad entre una actividad o área y el resto, utilizando las siguientes valoraciones de proximidad:

- A: Absolutamente necesario
- E: Especialmente necesario
- I: Importante
- O: Normal u Ordinario
- U: Sin importancia
- X: No recomendable

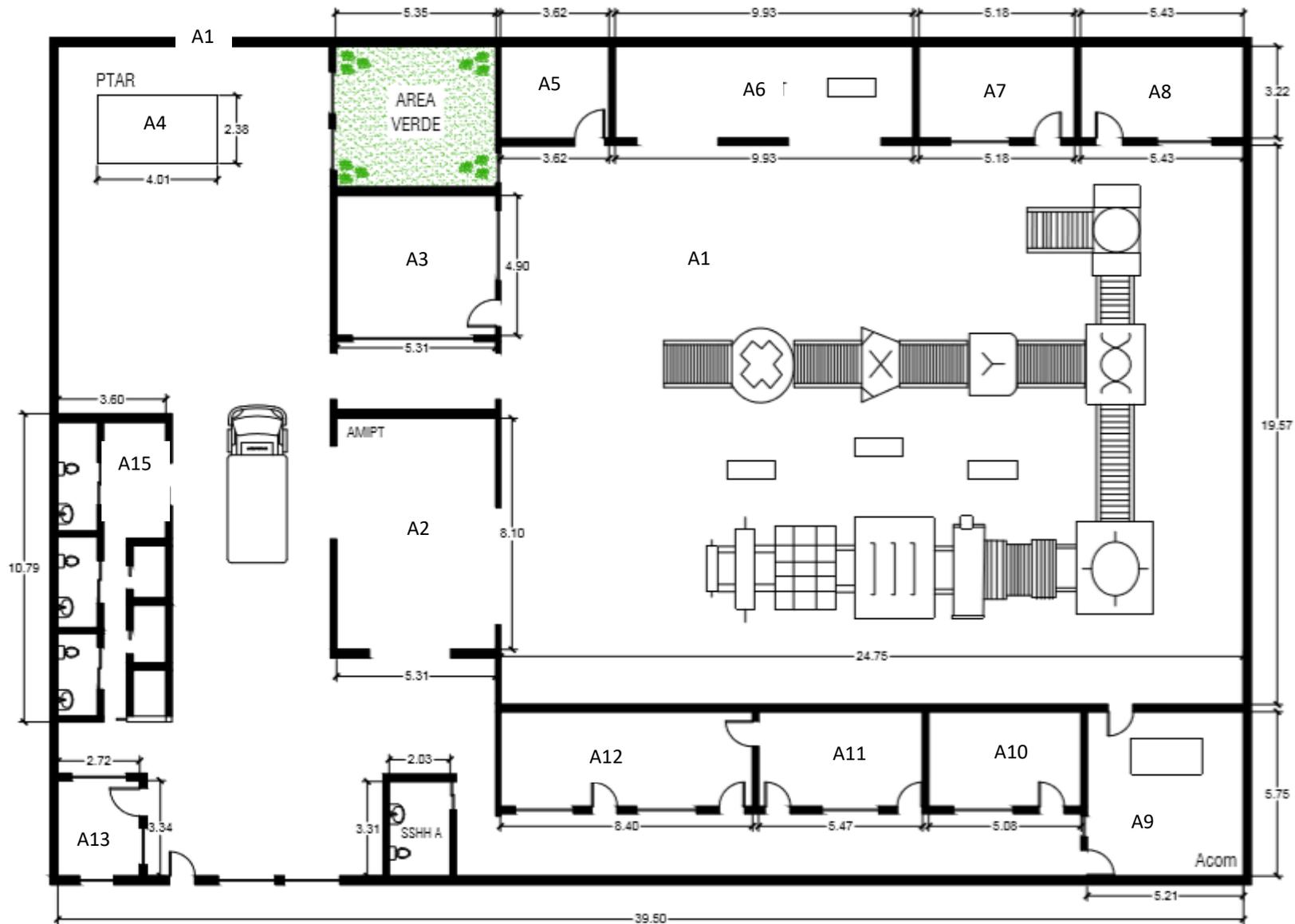
En la mayoría de los casos la valoración más utilizada es U: sin importancia. A su vez, cada valoración de proximidad excepto la U, se justifica con un determinado motivo, el cual es establecido por el usuario que realiza el análisis; por lo tanto, estos motivos pueden variar en cada aplicación del método.

**Tabla 75. Motivos para proximidad entre áreas.**

<b>CODIGO</b>	<b>MOTIVOS</b>
1	Recorrido del producto
2	Flujo de información
3	Ruido
4	Control del proceso
5	Necesidad
6	Contaminación

Fuente: Elaboración propia





LEYENDA	
A1	ÁREA DE PRODUCCIÓN
A2	ALMACÉN GENERAL
A3	OFICINA DE PRODUCCION
A4	PISCINA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
A5	LIMPIEZA GENERAL
A6	ALMACÉN DE HERRAMIENTAS Y REPUESTOS
A7	OFICINA DE SEGURIDAD E IMPACTO AMBIENTAL
A8	OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD
A9	COMEDOR
A10	OFICINA DE GERENCIA
A11	OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
A12	OFICINA LOGÍSTICA Y TALENTO HUMANO
A13	CASETA DE SEGURIDAD
A14	BAÑOS ADMINISTRATIVOS
A15	BAÑOS GENERALES DUCHAS

	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<p>Tema: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PAPER BOND A4 A PARTIR DEL PINZOTE O RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN LA REGIÓN NORTE DEL PERÚ</p>	<p>Escala: 1:100</p>	<p>Alumno: CRISTIAN SALAZAR MORENO</p>
			<p>Fecha: 07/06/2018</p>	

**Figura 30. Distribución de planta industrial de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. CONTROL DE CALIDAD

La planta productora de papel tiene como obligación el cumplimiento de los requerimientos de los estándares internacionales de control de calidad en todos los rubros relacionados con la producción de industrial de papel bond.

La empresa previamente al inicio de sus actividades de productivas se ve en la obligación de crear una política de calidad donde se especifique la razón de la empresa, que se comercializa, como se hace (con qué métodos) y con qué objeto se realiza la actividad.

Es vital que la planta para el cumplimiento de estos requerimientos cuente con un sistema de gestión de calidad, también conocido como la serie de actividades que se planean y realizan en la empresa durante la elaboración de un producto o prestación de un servicio para lograr la efectivamente la calidad, tomando las precauciones necesarias para prevenir la aparición de fallas y desviaciones durante el proceso de producción.

El control de calidad que se realizará en la Planta Industrial de Papel bond A4 se basará en las diferentes etapas que este tiene en su diagrama de flujo:

**Recepción de materia prima:** se evaluará el peso y la calidad de tal manera se asegura el buen estado de la misma y para poder facilitar la eliminación parcial de desechos e impurezas.

**Lavado:** Se tomará una muestra del raquis lavado para cerciorar que se haya removido residuos y suciedad visible en el raquis o pinzote

**Triturado:** Se inspeccionará que el raquis se haya transformado en pequeñas astillas o chips de raquis residual

**Cocción Alcalina:** se inspeccionará que se haya formado una pasta marrón producto de la combinación con componentes químicos a 200°C en los digestores.

**Pulpeado:** Se inspeccionará que se haya formado el licor blanco llamado pulpa celulósica para su posterior blanqueo.

**Blanqueo:** se tomará una muestra para verificar que se haya removido gran parte de la lignina residual con el objetivo de librar la fibra de celulosa importante para la post producción.

**Laminado:** Se verificará que las fibras en suspensión acuosa se conviertan en una lámina con una humedad entre 7 y 9%.

**Prensado:** Se tomará una muestra que verifique la eliminación parcial del agua.

**Secado:** Se verificará que los cilindros secadores le apliquen suficiente calor para poder secarla consecuentemente.

**Lisado:** Se tomará una muestra para que se verifique que tenga una textura lisa

**Bobinado:** se verificará que las cuchillas corten el papel en rodillos hecho pr las cuchillas circulares.

**Empaquetado:** Se verificará que las hojas de papel bond A4 se empaquen en resmas de 500 hojas cada una.

### 3.7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PLANTA

Tabla 76. Cronograma de actividades de la planta

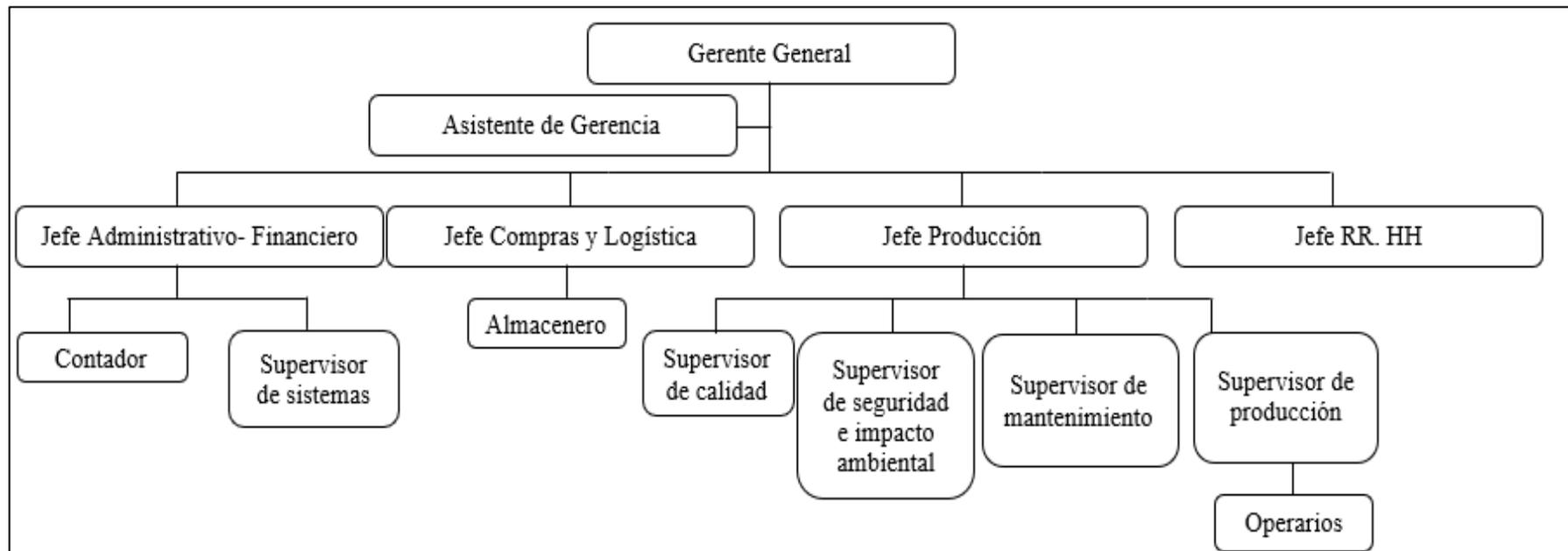
ACTIVIDADES	Año 2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio y planificación	■	■	■									
Constitución de la empresa				■	■							
Autorización de terreno				■								
Gestión y financiamiento				■	■	■						
Adquisición de licencias y permisos					■	■						
Construcción de la planta					■	■	■	■				
Compra de equipos de la planta						■	■					
Compra de mobiliario de oficina						■	■					
Traslado de equipo a la planta								■	■			
Cotratación de personal									■			
Prueba en Marcha										■		
Capacitación de personal										■	■	
Publicidad										■	■	■

Fuente: Elaboración propia

### 3.8. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN

#### 3.8.1. Recursos humanos – Estructura Organizacional

La empresa contará con un organigrama, el cual estará dividido por puestos de trabajo, los cuales deberán contar con los conocimientos y habilidades necesarias para poder desempeñar el cargo laboral.



**Figura 31. Organigrama de la empresa**

Fuente: Elaboración propia

### 3.8.2. Descripción de puestos y funciones

La planta industrial de producción de papel bond A4, contará con el siguiente conjunto de puestos de trabajo para su funcionamiento:

- a) **Gerente General:** responsable legal de la empresa y de velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales que afecten los negocios y operaciones de ésta. La duración del cargo es indefinida pudiendo ser removido en cualquier momento por el Directorio o por la JGA
- b) **Asistente de Gerencia:** profesional técnico, altamente calificado con sólidos conocimientos en las áreas de: administración, contabilidad, marketing, relaciones públicas, los cuales apoyen a las actividades gerenciales, para la toma de decisiones y el control empresarial.
- c) **Jefe Administrativo- Financiero:** responsable del control económico, administrativo y contable de la organización, dar una correcta gestión financiera de la empresa. Organizar y realizar la administración del personal, de las operaciones económicas para que la empresa funcione con las mejores condiciones de costo, liquidez, rentabilidad y seguridad.
- d) **Jefe de RR. HH:** Garantizar una buena comunicación entre todos los niveles de la organización, lo cual permita mantener un ambiente organizacional adecuado donde sea más armónica la comunicación y las jornadas laborales, proporcionando mayor productividad del Recurso Humano y por ende de la empresa.
- e) **Jefe de Producción:** Diseñar y desarrollar el Plan de Producción de acuerdo a cumplir con la línea de acción de su departamento marcada en el Plan Estratégico de la organización.
- f) **Jefe de logística- compras:** Supervisar las actividades diarias, prever los requerimientos del cliente y mantener una buena relación con el mismo, así como gestionar el lanzamiento de nuevos programas dentro de la planta. Todo ello para garantizar la satisfacción del cliente. Dirigir los equipos de logística y establecer los objetivos. Supervisar las actuaciones de logística e implementar las acciones de mejora necesarias de manera coordinada con otras funciones de la planta (Calidad, Producción, Eficiencia del Sistema, etc.).
- g) **Supervisor de mantenimiento:** Encargado de mantener en excelentes condiciones el entorno de trabajo, planificar las políticas de mantenimiento según sus conocimientos sobre las mismas para crear métodos de mantenimiento adecuado, asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria, instalaciones y herramientas de trabajo, coordinar las acciones del mantenimiento preventivo para evitar accidentes y futuros problemas técnicos.
- h) **Supervisor de calidad:** Análisis de especificaciones, gestión de información de proceso, evaluación estadística de comportamiento de variables, planteamiento de estrategias de optimización y caracterización de producto.

- i) **Supervisor de producción:** Supervisar las líneas de producción, ajustes y mejoras puntuales, que se siguen los procedimientos determinados por el dpto. de calidad, y de igual manera los procesos y paradas de mantenimiento de las máquinas.
  
- j) **Supervisor de seguridad e impacto ambiental:** Planificar las actividades que garanticen la protección del medio ambiente, diseñando programas de prevención para evitar daños al mismo, ejecutando acciones que permitan corregir y controlar las fuentes de contaminación, velando por el cumplimiento de las normativas, criterios legales y soluciones técnicas emitidas a los efectos de resguardar, conservar y mejorar las condiciones del medio ambiente
  
- k) **Almacenero:** conservar, controlar y expedir las mercancías y productos, recepcionar, custodiar, regular el flujo de existencias.
  
- l) **Supervisor de sistemas:** Planear, organizar, dirigir y controlar, el funcionamiento del área de sistemas. Proponer, elaborar e implantar nuevos sistemas necesarios en la institución. Supervisar y revisar la elaboración de proyectos de organización, métodos y procedimientos, organigramas estructurales y funcionales.
  
- m) **Contador:** proporcionar de forma clara, rápida y sobre todo confiable los reportes financieros.
  
- n) **Operarios:** Encargado de realizar las actividades dadas por su supervisor.
  
- o) **Personal de limpieza:** Encargado de mantener las áreas limpias, ordenadas y desinfectadas.

### **3.8.2.1. Perfil de puestos**

#### **a) Puesto: Gerente General**

**Vacantes disponibles: 1**

#### **Perfil del puesto**

##### **Formación Académica**

Graduado Ingeniería Industrial

Preferentemente con Maestría en Finanzas o Administración de Empresas.

Experiencia Previa De 5 a 7 años de experiencia en el cargo o en posiciones similares (Gerente General 5 años u 8 años Gerente de Planta) relacionadas con el mercado agro industrial.

##### **Competencias**

- Visión de Negocios
- Orientación a Resultados
- Planificación estratégica
- Liderazgo
- Negociación
- Comunicación efectiva a todo nivel
- Inglés avanzado

#### **b) Puesto: Asistente de gerencia**

**Vacantes: 1**

#### **Perfil del puesto**

- Al menos dos años de experiencia en el puesto
- Preparatoria o carrera administrativa terminada
- Bilingüe: español-Ingles
- Manejo de paquetes computacionales
- Habilidad para comunicarse con personal local y extranjero

##### **Funciones:**

- Apoyo administrativo al Director Administrativo
- Administración del archivo
- Coordinar eventos en salas de juntas
- Coordinar junta de dirección y llevar control
- Graficas de indicadores operativos de la empresa
- Coordinar logística de viajes y visitantes
- Atención de clientes, visitas y personal en general

**c) Puesto: Jefe administrativo-financiero**

**Vacante:1**

**Perfil del puesto**

**Formación académica:**

Graduado de Economía, Empresariales o Administración de Empresas. o Estudios de especialización en Dirección Financiera.

**Habilidades:**

- Organización y control
- Liderazgo
- Negociación
- Flexibilidad
- Capacidad de análisis

**Funciones:**

- Administrar y gestionar el aprovisionamiento de existencias.
- Administrar y gestionar la financiación, el presupuesto y la tesorería.
- Administrar y gestionar los recursos humanos.
- Realizar y analizar las operaciones contables y fiscales.
- Realizar y supervisar operaciones de asesoramiento, negociación, reclamación y venta de productos y servicios.

**d) Puesto: Jefe de RR. HH**

**Vacante: 1**

**Perfil del puesto**

**Formación académica**

Licenciatura en Administración de Empresas o Administración de Recursos Humanos.

Experiencia profesional mínimo por lo menos 3 años.

Habilidades

- Liderazgo
- Enfocado a resultados
- Comprometido con la empresa y con los empleados
- Objetivo
- Ordenado

## **Funciones**

- Identificar y gestionar las plantillas de personal. El encargado de Recursos Humanos debe ser capaz de identificar las necesidades que tiene la empresa al tiempo que define las prestaciones retributivas, realizar la búsqueda y selección del personal necesario.
- Administrar el personal existente. El directivo de Recursos Humanos debe ser capaz de dar soluciones a los problemas que se presenten entre el personal y la empresa o entre el personal.

### **e) Puesto: Jefe de producción**

**Vacante: 1**

### **Perfil del puesto**

#### **Formación académica**

- Ing. Industrial
- Mínimo 5 años en puesto similar y en un sector industrial

#### **Funciones**

- La planificación y supervisión del trabajo de los empleados.
- La supervisión de los procesos de producción o fabricación en empresas manufactureras.
- El control de stocks y la gestión de almacenes.
- La resolución de las incidencias (como las averías de la maquinaria, por ejemplo).
- La gestión de los recursos materiales
- La búsqueda de estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia de la producción.
- La innovación y el diseño de productos o servicios, etc.

#### **Habilidades**

- Aptitud para tomar decisiones.
- Aptitudes para delegar.
- Aptitudes para gestionar el tiempo.
- Aptitudes para la comunicación escrita.
- Aptitudes para la escucha.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad para priorizar tareas.
- Capacidades organizativas.
- Capaz de comprometerse.
- Destrezas en informática.
- Flexible.

## **f) Jefe de logística-compras**

**Vacante: 1**

### **Perfil del puesto**

#### **Formación académica**

- Ing. Industrial
- Mínimo 5 años en puesto similar y en un sector industrial
- Experiencia en control de almacenes con alto número de referencias.
- Gestión de personas, Conocimientos del flujo de trabajo en un Almacén Industrial. Emprendedor.
- Imprescindible manejo de SAP R3 módulo MM (Experiencia mínima de 3 años) y valorable experiencia en SAP R3 módulo SD.

#### **Funciones**

- Gestionar el equipo del departamento y llevará a cabo la gestión de las tareas y de las personas del Almacén de Fábrica y Expediciones.

## **g) Puesto: Jefe de producción**

**Vacante: 1**

### **Perfil del puesto**

#### **Formación académica**

- Ing. Industrial
- Mínimo 5 años en puesto similar y en un sector industrial

#### **Funciones**

- La planificación y supervisión del trabajo de los empleados.
- La supervisión de los procesos de producción o fabricación en empresas manufactureras.
- El control de stocks y la gestión de almacenes.
  
- La resolución de las incidencias (como las averías de la maquinaria, por ejemplo).
- La gestión de los recursos materiales
- La búsqueda de estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia de la producción.
- La innovación y el diseño de productos o servicios, etc.

## **Habilidades**

- Aptitud para tomar decisiones.
- Aptitudes para delegar.
- Aptitudes para gestionar el tiempo.
- Aptitudes para la comunicación escrita.
- Aptitudes para la escucha.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad para priorizar tareas.
- Capacidades organizativas.
- Capaz de comprometerse.
- Destrezas en informática.
- Flexible.

## **h) Jefe de logística-compras**

**Vacante: 1**

### **Perfil del puesto**

#### **Formación académica**

- Ing. Industrial
- Mínimo 5 años en puesto similar y en un sector industrial
- Experiencia en control de almacenes con alto número de referencias.
- Gestión de personas, Conocimientos del flujo de trabajo en un Almacén Industrial. Emprendedor.
- Imprescindible manejo de SAP R3 módulo MM (Experiencia mínima de 3 años) y valorable experiencia en SAP R3 módulo SD.

### **Funciones**

- Gestionar el equipo del departamento y llevará a cabo la gestión de las tareas y de las personas del Almacén de Fábrica y Expediciones.

## **i) Puesto: Supervisor de mantenimiento**

**Vacante: 1**

#### **Formación académica**

Egresado de Ingeniería mecánica

Experiencia mínima 2 años

Gestión del mantenimiento, electrónica y electrotecnia industrial, mantenimiento de planta industriales, equipos de comunicación y telefonía, construcción y montaje.

## **Habilidades**

- Liderazgo
- Planificación y organización
- Capacidad negociadora
- Capacidad de relaciones interpersonales

## **Funciones**

- Realizar la gestión de los proveedores de asistencia técnica
- Establecer normas y procedimientos de seguridad y control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos herramientas, motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales.
- Coordinar y supervisar el diseño, construcción y montaje de las nuevas instalaciones o maquinarias.

## **j) Puesto: Supervisor de calidad**

**Vacante: 1**

### **Formación académica**

Ing. Industrial.

Conocimiento de parámetros de calidad en la producción de hojas de papel.

## **Habilidades**

- Aptitudes para redactar informes.
- Capaz de prestar atención al detalle.
- Capaz de utilizar equipo técnico.
- Destrezas en informática.
- Discreto.

## **Funciones**

- Comprobar y examinar muestras de un producto regularmente. Pueden realizar las inspecciones visuales o utilizar equipos técnicos, como el microscopio.
- Controlar los sistemas automatizados que permiten probar miles de muestras rápidamente.
- En una fábrica, inspeccionar la producción y los procedimientos de los trabajadores.
- Examinar los productos comprados por la empresa y registrar el rendimiento de los proveedores.
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad, sobre todo en la industria alimentaria.
- Reunirse con el personal de producción para entender qué está causando el problema y decidir si hay alguna necesidad de cambiar los procesos en uso.

- Elaborar el plan de control de calidad donde se detalla, teniendo en cuenta el producto y el proceso de elaboración, el tamaño de las muestras; la frecuencia; las pruebas a realizar; las especificaciones y los límites de aceptación.
- Registrar las actividades de control realizadas, con el objetivo de evidenciar los resultados y poder elaborar informes de calidad.

#### **k) Puesto: Supervisor de producción**

**Vacante: 1**

##### **Formación académica**

Ing. Industrial

Experiencia de 2 – 3 años

Diplomado de producción “Lean Manufacturing”

##### **Funciones**

- Es responsable de las existencias de materia prima, me y productos en proceso durante el desempeño de sus funciones. Entrena y supervisa a cada trabajador encargado de algún proceso productivo durante el ejercicio de sus funciones. Vela por la calidad de todos los productos fabricados. Ejecuta planes de mejora y de proceso.

##### **Habilidades**

- Aptitud para tomar decisiones.
- Aptitudes para delegar.
- Aptitudes para gestionar el tiempo.
- Aptitudes para la comunicación escrita.
- Aptitudes para la escucha.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad para priorizar tareas.

#### **l) Puesto: Supervisor de Seguridad e impacto ambiental**

**Vacante: 1**

##### **Formación académica**

Profesional Bachiller o Licenciado en Ing. Ambiental.

Experiencia mínima de 2 años en labores de supervisión.

Diplomado en Conservación del ambiente y evaluación del Impacto Ambiental deseable.

## **Conocimientos**

- Conocimientos en Legislación Ambiental (Normas legales y técnicas).
- Conocimiento en Manejo de instrumentos de Gestión Ambiental.
- Conocimientos en Identificación y monitoreo de aspectos y evaluación de Impactos Ambientales
- Conocimientos en Manejo de Materiales y Residuos Sólidos Peligrosos y parámetros técnicos ambientales.

## **Funciones**

- Gestionar con la autoridad competente (DGAAA-MINAG) la información relacionada para el cumplimiento de la normativa legal ambiental y la implementación del mismo.
- Coordinar con el área Legal los requisitos necesarios para el adecuado funcionamiento de las actividades ambientales de la empresa ante las autoridades externas pertinentes para evitar cualquier sanción administrativa.
- Coordinar con las áreas respectivas de la empresa el adecuado manejo de herramientas de protección ambiental para el cuidado del ambiente.
- Formular e implementar manuales, planes, procedimientos, instructivos y formatos de temas para la protección del ambiente (Manejo de Residuos Sólidos-recojo y limpieza industrial) para controlar y mitigar la contaminación ambiental.

## **m)Puesto: Almacenero**

**Vacante: 1**

## **Formación académica**

Estudiante de los últimos ciclos o de preferencia Bachiller en Ingeniería Industrial, Administración, o carreras afines.

Conocimiento de logística o control de almacenes y SAP a nivel de usuario.

Experiencia: No menor a un año en puestos afines en Empresas industriales.

## **Funciones:**

- Registrar y almacenar los productos para ser distribuidos a las diferentes áreas de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos.
- Supervisar la clasificación, codificación y registro de los productos que ingresan al almacén.
- Coordinar la baja del inventario de los productos por deterioro, obsolescencia y/o baja rotación, emitiendo reportes a Contabilidad para los ajustes de inventarios y control contable.
- Asegurar el control, actualización, custodia y organización de los archivos y documentos de almacén.

- Establecer los mecanismos que permitan determinar las cantidades mínimas y máximas del stock de Almacén, coordinando con el Jefe de Logística la reposición de las mismas.
- Organizar y supervisar el orden, mantenimiento, limpieza del almacén y otros espacios físicos relacionados.
- Supervisar la selección los productos en cuanto a identificación, tipo y calidad.
- Informar al Jefe de Logística las acciones de devolución o reclamos de los productos que no cumplan con las condiciones de calidad, técnicas u otras pactadas.

**n) Puesto: Supervisor de sistema**

**Vacante: 1**

**Formación académica**

Bachiller de Ing. De Sistemas

Conocimiento de sistemas de programación avanzado

Experiencia de 2-3 años

**Habilidades**

- Capacidad de análisis y síntesis
- Iniciativa y ejecutividad
- Atención al detalle
- Planificación y organización
- Orden, disciplina y método
- Comunicación
- Orientación al cliente interno y externo
- Innovación y creatividad
- Estricto ajuste a las normas ético laborales
- Estabilidad emocional

**Funciones**

- Actuar como contraparte interna de los proveedores de servicio de mantenimiento de software.
- Formular, ejecutar y supervisar las normas, planes de trabajo y procedimientos establecidos que aseguren el logro de su objetivo.
- Monitorear la ejecución de los planes y metodología de trabajo y proponer iniciativas de soluciones en sistemas de información que optimicen los procesos y generen valor al Banco.
- Facilitar la actualización tecnológica del personal a su cargo y apoyarlo técnicamente en el desarrollo de las actividades del Departamento.
- Realizar otras tareas afines a sus funciones, de acuerdo a las necesidades de funcionamiento y la evolución tecnológica.
- Implementar y cumplir las políticas, metodologías y procedimientos definidos por el Área Riesgos.

**o) Puesto: Contador**

**Vacante: 1**

**Formación académica**

Bachiller de Contabilidad  
2 años de experiencia  
Diplomados en contabilidad de sistemas

**Habilidades**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Interés por la investigación.
- Capacidad de cuestionamiento y crítica.
- Búsqueda constante de la superación.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Capacidad para el trabajo bajo presión.
- Agilidad de pensamiento.
- Habilidad para negociar.
- Capacidad de retención.
- Responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad creativa y de innovación.
- Capacidad de organización.
- Desempeñarse con ética.
- Actualizarse de manera continua.
- Calidad en el servicio.

**Funciones**

- Áreas básicas: contabilidad, finanzas, fiscal y auditoría.
- Áreas complementarias: admón., métodos, informática, derecho.
- Generación y análisis financieros
- Determinación de costos y presupuestos.
- Evaluación de proyectos.
- Emisión de opinión, observaciones y recomendaciones.

**p) Puesto: Operarios**

**Vacante: 22**

**Formación académica:**

Culminado los estudios secundarios técnico Senati y/o Sencico.

## **Habilidades**

- Proactivo
- Compañerismo
- Calidad en el servicio

## **Funciones:**

- Realizar las funciones directas otorgadas por su superior o capataz dentro de las instalaciones de la planta industrial.

### 3.9. INVERSIONES

En este punto se detallarán las inversiones que se realizarán en el proyecto para su puesta en marcha.

#### 3.9.1. Inversión fija

Es el monto de la compra de todos los activos fijos para comenzar las operaciones de una empresa excluyendo el capital de trabajo.

Está segregada por los valores como terreno, equipos de producción, muebles y enseres, equipos considerados tangibles y los gastos de investigación, patentes, etc.; que necesarios para la ejecución de proyectos considerados no tangibles.

#### 3.9.2. Terreno

El precio del metro cuadrado costeadado de la planta de Piura Futura está indicado en la tabla 77. La planta tiene una superficie de 823,75 m<sup>2</sup>.

**Tabla 77. Costo del terreno para la planta industrial**

Terreno		
Unidad (m <sup>2</sup> )	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
823,75	S/. 1 144,50	S/. 942 781,88

Fuente: Planta Industrial Piura Futura, 2018.

En la tabla 77 se encuentra el costo del terreno necesario para la implementación de la planta, la superficie fue calculada mediante el método de Guerchet, el terreno se encuentra ubicado en la zona industrial Piura Futura – Piura, siendo el costo total de S/. 942 781,88.

#### 3.9.3. Construcción e instalaciones

La inversión que se realizará para la construcción e instalaciones de la planta es de S/.1 053 255,40; para esto se contrató a un especialista en costeo de construcciones de plantas industriales. Los costos de la construcción de la planta de papel bond de raquis se detallan en el (Ver Anexo 21).

### 3.9.4. Requerimiento de maquinaria

Tabla 78. Maquinaria requerida para el proceso productivo de papel de raquis

<b>MAQUINARIA</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (S/)</b>	<b>Valor Total (S/)</b>
<b>Secadora</b>	1	44 202	44 202
<b>Lavadora</b>	1	12 938	12 938
<b>Trituradora</b>	1	17 945	17 945
<b>Reactor Digestor</b>	1	16 922	16 922
<b>Pulper</b>	1	24 831	24 831
<b>Tambor Giratorio</b>	2	32 743	65 486
<b>Laminadora</b>	1	36 013	36 013
<b>Prensa</b>	1	32 742	32 742
<b>Lisadora</b>	1	44 202	44 202
<b>Calandra</b>	1	31 105	31 105
<b>Bobinadora de Papel</b>	1	22 873	22 873
<b>Cortadora de Papel</b>	1	27 774	27 774
<b>Maquina Empaquetadora</b>	1	24 537	24 537
<b>Montacargas</b>	1	16 347	16 347
<b>Faja Transportadora</b>	2	22 886	45 772
<b>TOTAL (S/)</b>		463 689	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 78, el monto total asciende a S/. 463 689. Del mismo modo se considerará un costo de mantenimiento de la maquinaria que será de un 3% del coste de equipos más montaje tal y como lo asume Garrido [45] y Moore [46] en donde asume un porcentaje del 3 a 6%, es por ello que se tomó un valor promedio del 3%. Dicho monto equivale a S/. 13 910,17.

### 3.9.5. Muebles de oficina

Tabla 79. Muebles de oficina

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (S/.)</b>	<b>Valor Total (S/.)</b>
<b>MUEBLES DE OFICINA</b>			
<b>Escritorio ejecutivo</b>	1	833,85	833,85
<b>Escritorio secretario</b>	21	505,58	10 617,18
<b>Sillón ejecutivo</b>	1	402,21	402,21
<b>Silla ergonómica</b>	21	255,06	5 356,26
<b>Archivador ( 4 gavetas)</b>	18	434,91	7 828,38
<b>Sillas de espera</b>	21	81,75	1 716,75
<b>TOTAL (S/.)</b>		26 754,63	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 79 se encuentra detallada la cantidad de equipos de oficina los cuales fueron calculados en base al número de centros de trabajo dentro de la planta; además, se encuentran los precios de los equipos siendo el costo total de a S/. 26 754,63.

### 3.9.6. Equipos de oficina

**Tabla 80. Equipos de oficina**

Concepto	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	Valor Total (S/.)
<b>MUEBLES DE OFICINA</b>			
<b>Computador</b>	22	1 700,00	37 400,00
<b>Impresora</b>	6	415,29	2 491,74
<b>Central Telefónica</b>	1	3 646,00	3 646,00
<b>Fax Panasonic</b>	1	752,10	752,10
<b>Teléfono</b>	15	147,15	2 207,25
<b>Aire acondicionado</b>	6	1 713,00	10 278,00
<b>TOTAL (S/.)</b>		56 775,09	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 80 se encuentra detallada la cantidad de equipos de oficina los cuales fueron calculados en base al número de centros de trabajo dentro de la planta; además, se encuentran los precios de los equipos siendo el costo total de a S/. 56 775,09.

### 3.9.7. Vehículo de transporte

**Tabla 81. Vehículo de transporte de materia prima residual**

<b>VEHÍCULOS DE TRANSPORTE</b>			
Tipo	Cantidad	Costo (S/.)	Sub Total (S/.)
<b>Camión Hyundai de Carga (10 t)</b>	1	55 780,29	55 780,29
<b>TOTAL (S/.)</b>			55 780,29

Fuente: Camiones de Carga Hyundai Elaboración Propia

En la tabla 81 se puede ver el costo de un vehículo de carga elevada ideal que pueda transportar la materia prima residual, es decir, el raquis desde las zonas productoras a la planta industrial y su costo es de S/. 55 780,29.

### 3.9.8. Activo fijo

Dentro de los costos indirectos de fabricación se incluye la depreciación de la construcción, maquinaria, equipos de producción, mobiliario y equipos de oficina y laboratorio. En este caso resulta una depreciación anual de S/. 135 701,57.

**Tabla 82. Depreciación anual del activo fijo**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Total (S/.)</b>	<b>Años a Depreciar</b>	<b>Depreciación Anual</b>
<b>Terrenos</b>	S/ 942 781,88		
<b>Construcción e instalación</b>	S/ 1 053 255,4	20	S/ 52 662,77
<b>Maquinaria de Producción</b>	S/ 463 689	8	S/ 57 961,13
<b>Vehículo</b>	S/ 55 780,29	5	S/ 11 156,06
<b>Mobiliario y Equipo de oficina</b>	S/ 83 529,66	6	S/ 13 921,61
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>S/. 135 701,57</b>

Fuente: Reglamento de la Ley de Impuesto a la Renta- D.S. N° 122-94-EF[47]

### 3.9.9. Inversión diferida intangible

#### 3.9.9.1. Permisos

En la Tabla 83 se muestran los permisos que son esenciales para que la fábrica empiece a funcionar desde la licencia de funcionamiento que es otorgada por la municipalidad de la ciudad de Piura donde va a ser instalada la planta hasta los permisos habituales que necesita cualquier industria para su funcionamiento, como la licencia de salubridad, certificado de zonificación industrial, licencia de construcción obteniendo un total de S/. 3 065,72. [34]

**Tabla 83. Costos de permisos legales**

<b>PERMISOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Licencia Municipal de Funcionamiento	1	247,65	247,65
Licencia de Salubridad	1	1 190,50	1 190,50
Certificado de Zonificación Industrial	1	94,11	94,11
Licencia para Construcción	1	856,82	856,82
Inscripción en Registros Públicos	1	676,64	676,64
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>3 065,72</b>

Fuente: Municipalidad Provincial de Piura [48]

### 3.9.9.2. Estudios y proyectos

En la tabla 84 se puede observar los costos necesarios para llevar a cabo los estudios preliminares del proyecto considerado un estudio de factibilidad, prefactibilidad y perfil dando un costo de S/. 38 000.

**Tabla 84. Costos de estudios preliminares**

<b>ESTUDIOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
Estudio de Perfil	1	5 000
Estudio de Prefactibilidad	1	25 000
Estudio de Factibilidad	1	8 000
<b>TOTAL (S/.)</b>		<b>38 000</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.9.9.3. Capacitación del personal

Las capacitaciones de personal son de gran importancia para el desarrollo del Talento Humano. Dichas capacitaciones son: Capacitación de inducción, de orientación y de adiestramiento en el trabajo.

Ésta involucra al trabajador para que desarrolle sus habilidades, conocimientos y que sea capaz de sobrellevar con más afectación la ejecución de su propio trabajo. Tiene un costo de inversión anual de S/. 2 615,05.

### 3.9.10. Capital de trabajo

El capital de trabajo es el importe de los recursos financieros que requiere la empresa para el funcionamiento normal durante un periodo de tiempo.

#### 3.9.10.1. Costo de materiales directos e indirectos

El costo de materiales directos e indirectos por unidad (caja de 0,025 t.), está representado en la siguiente tabla, la unidad de compra de cada material directo de insumo está en t y el índice de consumo tiene que estar en relación a la unidad de compra entonces tenemos: (t/unid).

**Tabla 85. Costo unitario de material directo e indirecto para la producción de papel bond A4 de raquis de banano**

Insumo	Unidad	Índice de Consumo	Precio Unitario (S/.)	Monto por Unidad (S/.)
<b>Materiales Directos</b>				
Raquis	t	2,82	37	104,34
Soda Caustica	t	0,1	1,8	0,18
Dióxido de Cloro	t	0,15	1,9	0,285
<b>Materiales Indirectos</b>				
Cajas Cartón	Unid	0,0625	0,15	0,16
<b>Total (S/)</b>				104,96

Fuente: G, Castillo y W. Espinoza (2013) [7]

En esta tabla se puede ver que el costo del material directo para la producción de cajas de papel bond de raquis de banano es de S/. 104,81 por tonelada y el costo del material indirecto es de S/. 0,16 por unidad (cajas de cartón).

**Tabla 86. Costo anual material directo e indirecto para la producción de papel bond A4 de raquis de banano**

Material Directo	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Raquis (S/.)	2 806 432,98	3 051 840,66	3 299 543,82	3 546 412,26	3 789 211,44
Soda Caustica (S/.)	484,2	526,5	569,16	611,82	653,76
Dióxido de Cloro (S/.)	1 149,98	1 250,295	1 352,04	1 452,93	1 552,395
<b>Material Indirecto</b>					
Cartón (S/.)	61 043,2	66 380,8	71 769,6	77 139,2	82 419,2

Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.10.2. Costo de mano de obra directa

La mano de obra directa son los operarios encargados de la transformación de la materia prima en producto final. Según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo debe contar con todos los derechos laborales tales como: CTS, gratificaciones, prima de seguros, comisiones variables, aportes obligatorios al fondo de pensiones y seguros de vida como se muestra en la Tabla 87.

**Tabla 87. Costo de mano de obra directa**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD ANUAL (%)</b>
CTS	8,3%
Gratificaciones	16,9%
Comisión Variable	1,6%
Prima de Seguros	1,2%
Aporte obligatorio al fondo de pensiones	10%
Seguros de Vida	13%

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (2018) [23]

En la tabla 88 se muestran los costos totales de la mano de obra directa esto se determinó sumando el sueldo base con el porcentaje de beneficios al trabajador sumando finalmente al sueldo base.

**Tabla 88. Costo anual de mano de obra directa**

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>N° de Operarios</b>	22	24	26	28	30
<b>Sueldo mensual (S/)</b>	20 460	22 320	24 180	26 040	27 900
<b>Sueldo Anual (S/)</b>	245 520	267 840	290 160	312 480	334 800
<b>CTS</b>	20 378,16	22 230,72	24 083,28	25 935,84	27 788,40
<b>Comisión Variable</b>	41 492,88	45 264,96	49 037,04	52 809,12	56 581,20
<b>Prima Seguros</b>	3 928,32	4 285,44	4 642,56	4 999,68	5 356,80
<b>Aporte Obligatorio</b>	2 946,24	3 214,08	3 481,92	3 749,76	4 017,60
<b>Gratificaciones</b>	24 552	26 784	29 016	31 248	33 480
<b>Seguro de Vida</b>	31 917,60	34 819,20	37 720,8	40 622,4	43 524
<b>Total (S/)</b>	<b>370 735,20</b>	<b>404 438,40</b>	<b>438 141,60</b>	<b>471 844,80</b>	<b>505 548,00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los costos de mano de obra directa fueron obtenidos a partir del número de operarios previamente calculados (ver anexo 6). Estos costos equivalen a S/ 370 735,20; S/ 404 438,20; S/ 438 141,60; S/ 471 844,80 y S/ 505 548,00 del primer al quinto año proyectado respectivamente.

### 3.9.10.3. Electricidad

En la tabla 89 se muestra la cantidad de energía consumida por artefactos de oficina.

**Tabla 89. Costo anual de energía eléctrica consumida por artefactos de oficina**

<b>Artefactos Eléctricos</b>	<b>Potencia Eléctrica (kW)</b>	<b>N° de Artefactos</b>	<b>Horas diarias</b>	<b>Consumo de Energía (kW/día)</b>
Computadoras	0,2	5	16	16
Impresoras	0,15	5	16	12
Fax	0,02	20	16	6,4
Teléfono	0,03	1	16	0,48
Aire Acondicionado	0,025	2	16	0,8
Proyector	0,311	1	16	4,976
Consumo (kW/día) Total				40,656
Días de trabajo anual				260
Costo (S/.x kWh)				0,121
<b>Monto Anual (S/.x kWh)</b>				<b>1 279,04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 90. Costo Anual de energía eléctrica consumida por maquinaria y equipos de producción**

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Consumo por unidad (kWh)</b>	<b>Consumo Total kW</b>	<b>Consumo diario kW</b>
Lavadora	1	5,2	5,2	83,2
Trituradora	1	6	6	96
Reactor Digestor	1	7,8	7,8	124,8
Pulper	1	6,5	6,5	104
Tambor giratorio	2	8,5	17	272
Laminadora	1	6,5	6,5	104
Prensadora	1	9,5	9,5	152
Cilindro Secador	1	7,5	7,5	120
Lisadora	1	7,5	7,5	120
Calandradora	1	6,5	6,5	104
Bobinadora	1	7,5	7,5	120
Cortadora	1	9,5	9,5	152
Empaquetadora	1	8,5	8,5	136
Faja Transportadora	1	10,5	10,5	168
<b>Consumo (kW/día) Total</b>				<b>1 856</b>
<b>Días de trabajo anual</b>				<b>260</b>
<b>Costo (S/.x kWh)</b>				<b>0,121</b>
<b>Monto Anual (S/.x kWh)</b>				<b>58 389,76</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 91. Costo anual de servicio de energía eléctrica**

<b>Servicio de Energía Eléctrica</b>	<b>Monto (S/.)</b>
Artefactos de oficina	1 279,04
Maquinaria y Equipos de producción	58 389,76
<b>TOTAL</b>	<b>59 668,80</b>

Fuente: Elaboración Propia

El costo total se obtiene sumando el costo de energía se basa en el costo del consumo de energía eléctrica por artefactos de oficina y el costo del consumo de energía por la maquinaria y equipos de producción. En este caso será un total de S/. 59 668,80.

#### **3.9.10.4. Agua**

El cálculo de agua incluye los servicios de agua potable dentro del proceso productivo y servicios higiénicos. La tabla 91 muestra que por cada personal administrativo y de planta que labora en la empresa consume 50 litros al día obteniendo un costo de S/. 347,17 y S/. 426,52 en el primer y quinto año respectivamente.

**Tabla 92. Costo anual de agua en los servicios higiénicos**

<b>Consumo Agua</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Consumo Estándar (L/día por persona)</b>	50	50	50	50	50
<b>Personal</b>	35	37	39	41	43
<b>Total Consumo (L/día)</b>	1 750	1 850	1 950	2 050	2 150
<b>Consumo (m<sup>3</sup>/día)</b>	1,75	1,85	1,95	2,05	2,15
<b>Días/año</b>	260	260	260	260	260
<b>Costo (S/m<sup>3</sup>)</b>	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763
<b>Monto Anual (S/)</b>	<b>347,17</b>	<b>367</b>	<b>386,84</b>	<b>406,68</b>	<b>426,52</b>

Fuente:EPS GRAU S.A. (2018), Elaboración Propia.[24]

**Tabla 93. Costo anual de servicio de agua en producción**

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Consumo por unidad (m<sup>3</sup>/día)</b>	<b>Consumo Total (m<sup>3</sup>/día)</b>
<b>Lavadora</b>	1	8,5	8,5
<b>Trituradora</b>	1	11	11
<b>Reactor Digestor</b>	1	13,5	13,5
<b>Pulper</b>	1	11	11
<b>Tambor giratorio</b>	2	14	28
<b>Laminadora</b>	1	12,5	12,5
<b>Prensadora</b>	1	17	17
<b>Cilindro Secador</b>	1	13,5	13,5
<b>Lisadora</b>	1	12,5	12,5
<b>Calandradora</b>	1	7,5	7,5
<b>Bobinadora</b>	1	4,5	4,5
<b>Cortadora</b>	1	4	4
<b>Empaquetadora</b>	1	2,5	2,5
<b>Faja Transportadora</b>	1	4,5	4,5
<b>Consumo (m<sup>3</sup>/día) Total</b>			<b>150,5</b>
<b>Días de trabajo anual</b>			<b>260</b>
<b>Costo (S/m<sup>3</sup>)</b>			<b>0,763</b>
<b>Monto Anual (S/)</b>			<b>29 856,19</b>

Fuente: Elaboración Propia.EPS GRAU S.A. (2018) [24]

La tabla 93 muestra el consumo anual del recurso hídrico otorgado por la empresa prestadora de servicio de agua para uso en producción de una planta industrial de Piura llamada EPS GRAU S.A, la cual nos indica un costo de S/. 0,763 por m<sup>3</sup> y un costo anual de S/. 29 856,19.

### 3.9.10.5. Gastos administrativos

Para los gastos de oficina y administración involucra varias compras de materiales y pago de servicios que facilitan el trabajo dentro de las áreas administrativas (oficinas) como se puede ver en las Tablas 94 y 95.

**Tabla 94. Gastos varios administrativos**

<b>GASTOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO ANUAL (S/)</b>
Papel	Millar	3	9	324
Plumones	Unidad	4	2,3	110,4
Lapiceros	Docena	1	1,5	18
Archivadores	Decena	1	5	60
Tintas de Impresión	-	2	45	1 080
<b>TOTAL</b>				<b>1 592,40</b>

Fuente: Mario Viteri (útiles de oficina) y A&Z Tinta de Impresión

Los gastos de administración para esta planta industrial equivalen a S/ 1 592,40 al año.

**Tabla 95. Otros gastos administrativos de oficina**

<b>GASTOS</b>	<b>COSTO MENSUAL (S/)</b>	<b>COSTO ANUAL (S/)</b>
<b>Teléfono</b>	<b>90</b>	<b>1 080</b>
<b>Internet</b>	<b>80</b>	<b>960</b>
<b>Comunicación (celulares)</b>	<b>50</b>	<b>600</b>
<b>TOTAL (S/.)</b>		<b>2 640</b>

Fuente: Movistar (2017)

Los gastos de administración en cuanto a pagos de teléfono, internet y comunicación para celulares para esta planta industrial equivalen a S/ 2 640 al año.

### 3.9.10.6. Sueldos

El pago anual de los sueldos del personal administrativo asciende a S/. 1 047 879,6 el cual se detalla en la tabla 96.

**Tabla 96. Sueldos administrativos**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo (S/)</b>	<b>Sueldo Anual (S/)</b>	<b>CTS</b>	<b>Gratificaciones</b>	<b>Comisión Variable</b>	<b>Prima de Seguros</b>	<b>Aporte Obligatorio al fondo de pensiones</b>	<b>Seguro de Vida</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Gerente General</b>	1	8 000	96 000	7 968	16 224	1 536	1 152	9 600	12 480	144 960
<b>Asistente de gerencia</b>	1	1 500	1 800	5 976	12 168	1 152	864	7 200	9 360	108 720
<b>Jefe Administrativo Financiero</b>	1	4 000	48 000	3 984	8 112	768	576	4 800	6 240	72 480
<b>Jefe de Compras Logística</b>	1	4 000	48 000	3 984	8 112	768	576	4 800	6 240	72 480
<b>Jefe de Producción</b>	1	4 000	48 000	3 984	8 112	768	576	4 800	6 240	72 480
<b>Jefe RR. HH</b>	1	4 000	48 000	3 984	8 112	768	576	4 800	6 240	72 480
<b>Contador</b>	1	3 500	42 000	3 486	7 098	672	504	4 200	5 460	63 420
<b>Supervisor de Sistemas</b>	1	3 000	36 000	2 988	6 084	576	432	3 600	4 680	54 360
<b>Almacenero</b>	1	930	11 160	926,8	1 886,04	178,6	133,92	1 116	1 450,8	16 851,6
<b>Supervisor de Calidad</b>	1	3 000	36 000	2 988	6 084	576	432	3 600	4 680	54 360
<b>Supervisor de Seguridad e Impacto Ambiental</b>	1	3 000	36 000	2 988	6 084	576	432	3 600	4 680	54 360
<b>Supervisor de Mantenimiento</b>	1	3 000	36 000	2 988	6 084	576	432	3 600	4 680	54 360
<b>Supervisor de Producción</b>	1	3 000	36 000	2 988	6 084	576	432	3 600	4 680	54 360
<b>TOTAL (S/.)</b>										<b>1 047 879,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.11. Inversiones

La inversión es la cantidad de dinero que se requiere para hacer los estudios y planes antes de poner en marcha la construcción de la misma. Como se indica en la tabla 96 se requiere de S/. 9 617 004,73 para el proyecto del cual el 25% le corresponde al promotor del proyecto y el 75% a la entidad financiera BCP.

**Tabla 97. Inversión total requerida para el proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Total (S/.)</b>	<b>Promotor de Proyecto (S/.)</b>	<b>Financiamiento (S/.)</b>
<b><u>Capital de Trabajo</u></b>	<b>4 483 865,68</b>	<b>1 120 966,42</b>	<b>3 362 899,26</b>
Material Directo	2 808 067,16	702 016,79	210 6050,37
Material Indirecto	61 043,20	15 260,8	45 782,4
Mano de Obra Directa	505 548	126 387	379 161
Mano de Obra Indirecta	1 047 879,6	261 969,9	785 909,7
Gastos Administrativos Generales	61 327,72	15 331,93	45 995,79
<b><u>Inversión Tangible</u></b>			
Terrenos	942 781,88	235 695,47	70 7086,41
Construcción e Instalación	272 783,99	68 195,99	204 587,93
Maquinaria de Producción	419 487	104 871,75	314 615,25
Mobiliario y Equipo de Producción	83 529,66	20 882,415	62 647,25
Transporte	55 780,29	13 945,08	41 835,22
<b>Total Inversión Tangible</b>	<b>1 774 362,82</b>	<b>443 590,705</b>	<b>1 330 772,12</b>
<b><u>Inversión Intangible</u></b>			
Capacitación de personal	2 615,05	653,77	1 961,29
Gastos Preliminares	38 000	9 500	28 500
Permisos	3 065,72	766,43	2 299,29
<b>Total Inversión Intangible</b>	<b>43 680,77</b>	<b>10 920,2</b>	<b>32 760,58</b>
Imprevistos (5%)	278 050,46	69 512,62	208 537,85
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>9 617 004,73</b>	<b>2 404 425,18</b>	<b>7 212 753,55</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.9.12. Financiamiento

El financiamiento es la fuente de donde se obtiene los recursos monetarios propios o prestamos de entidades bancarias, cajas, etc.

#### 3.9.12.1. Fuente de recursos

Para determinar la mejor fuente monetaria se analizó las dos primeras fuentes de financiamiento que tiene mayores ingresos que son el Banco Continental y el Banco de Crédito. En la tabla se muestran las tasas de financiamiento de las principales entidades financieras.

**Tabla 98. Tasas de financiamiento de las principales entidades financieras**

<b>ITEM</b>	<b>BBVA Continental</b>	<b>Banco de Crédito del Perú (BCP)</b>
<b>Monto mínimo</b>	75 000	75 000
<b>Financiamiento de tasación</b>	75%	75%
<b>Plazo máximo</b>	20 años	15 años
<b>TEA (S/.)</b>	12,52%	7,43%

Fuente: BBVA, BCP.[25][26]

Comparando las dos entidades se ha llegado a seleccionar al Banco de crédito ya que tiene la mejor tasa anual en 7,43%.

#### 3.9.12.2. Programa de pago de intereses y amortizaciones

El prestado del banco será dado a largo plazo por un periodo de 6 años tendiendo una tasa efectiva de 7,43% y el monto anual a pagar es de S/.4 379 294,72 como se observa en la tabla 102.

### 3.10. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.

La evaluación económica financiera es el análisis final del proyecto en el cual se determina la viabilidad del mismo a través de la tasa interna de retorno.

#### 3.10.1. Presupuesto de ingresos

Los ingresos del proyecto se obtienen del plan de ventas del producto que se realizará de acuerdo a la proyección de la demanda del proyecto, las mismas que se detallan en la tabla 99.

**Tabla 99. Plan de ingresos anuales de cajas de papel bond A4 de raquis de banano**

<b>Período</b>	<b>Venta (Cajas de papel bond de raquis)</b>	<b>Precio (\$/)</b>	<b>Ingresos (\$/)</b>
<b>Año 1</b>	381 520	108,8	41 509 376
<b>Año 2</b>	414 880	110,5	45 844 240
<b>Año 3</b>	448 560	112,1	50 283 576
<b>Año 4</b>	482 120	113,8	54 865 256
<b>Año 5</b>	515 120	115,4	59 444 848

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.10.2. Presupuesto de costos

La tabla 100 muestra los costos totales para poder producir papel de raquis de banano a lo largo de cada año, los costos variables van aumentando cada año porque dicha producción aumenta teniendo así para costos totales de producción de S/. 18 137 706,48 y S/. 22 172 346,92 para el primer y quinto año respectivamente.

**Tabla 100. Costos totales de producción anual**

<b>COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN ANUAL</b>					
	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>Materiales Directos</b>	S/. 280 8067,16	S/. 3 053 617,46	S/. 3 301 465,02	S/. 3 548 477,01	S/. 3 791 417,6
<b>Materiales Indirectos</b>	S/. 61 043,2	S/ 66 380,8	S/. 71 769,6	S/. 77 139,2	S/. 82 419,2
<b>Mano de obra directa</b>	S/. 15 166 440	S/. 16 178 320	S/. 17 189 450	S/. 18 192 520	S/. 18 196 354
<b>Mantenimiento de Maquinaria</b>	S/. 13 910,17.				
<b>Suministro Agua</b>	S/. 29 856,19				
<b>Suministro Energía Eléctrica</b>	S/. 58 389,76				
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 18 137 706,48</b>	<b>S/. 19 400 474,38</b>	<b>S/. 20 664 840,74</b>	<b>S/. 21 920 292,33</b>	<b>S/. 22 172 346,92</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.3. Gastos administrativos

Abarca los sueldos del personal administrativos y los suministros adecuados para el buen funcionamiento de estas áreas tales como los útiles de oficina, energía eléctrica y agua los cuales equivalen a S/. 1 051 098,2 del primer año y de S/. 1 051 177,6 al quinto año.

**Tabla 101. Gastos administrativos**

	<b>1 año</b>	<b>2 año</b>	<b>3 año</b>	<b>4 año</b>	<b>5 año</b>
Mano de Obra	S/.1 047 879,6	S/.1 047 879,6	S/.1 047 879,6	S/.1 047 879,6	S/.1 047 879,6
Útiles de Oficina	S/.1 592,40	S/.1 592,40	S/.1 592,40	S/.1 592,40	S/.1 592,40
Energía Eléctrica	S/.1 279,04	S/.1 279,04	S/.1 279,04	S/.1 279,04	S/.1 279,04
Agua SS. HH	S/.347,17	S/. 367	S/. 386,84	S/. 406,68	S/. 426,52
<b>Total Gastos</b>	<b>S/. 1 051 098,2</b>	<b>S/. 1 051 118</b>	<b>S/. 1 051 119,9</b>	<b>S/. 1 051 157,7</b>	<b>S/. 1 051 177,6</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.4. Costos de comercialización

Los gastos comerciales son en los que se incurre para vender el producto. Se han considerado los costos de promoción en la ciudad de Piura y transporte. En la tabla 102 se observan los costos de comercialización los cuales ascienden de S/. 210 000 los 5 años.

**Tabla 102. Gastos de comercialización**

	<b>1 año</b>	<b>2 año</b>	<b>3 año</b>	<b>4 año</b>	<b>5 año</b>
Transporte	S/. 200 000				
Promoción	S/. 10 000				
<b>Total</b>	<b>S/. 210 000</b>				

Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.5. Gastos financieros

Es el pago que se hace mensualmente a la entidad financiera a la cual se le prestó dinero para el proyecto. Tal como se muestra en la tabla 102 el pago mensual depende de la tasa de interés, el monto del préstamo y la cantidad de años en la cual se pagará, para ello se realiza un programa de pago teniendo así total a pagar anualmente de S/. 1 080 395,15.

**Tabla 103. Datos del préstamo**

<b>Valor de la deuda</b>	S/4 379 294,72
<b>Tasa</b>	7,43%
<b>Períodos (años)</b>	5
<b>Cuota</b>	<b>S/.1 080 395,15</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 104. Programa de pago con intereses y amortizaciones**

<b>n</b>	<b>Saldo Inicial</b>	<b>Cuotas</b>	<b>Intereses</b>	<b>Amortizaciones</b>	<b>Saldo Final</b>
<b>1</b>	S/. 4 379 294,72	<b>S/.1 080 395,15</b>	S/. 325 381,60	S/.755 013,55	S/. 3 624 281,17
<b>2</b>	S/. 3 624 281,17	<b>S/.1 080 395,15</b>	S/. 269 284,09	S/.811 111,06	S/. 2 813 170,11
<b>3</b>	S/. 2 813 170,11	<b>S/.1 080 395,15</b>	S/. 209 018,54	S/.871 376,61	S/. 1 941 793,50
<b>4</b>	S/. 1 941,793,50	<b>S/.1 080 395,15</b>	S/. 144 275,26	S/.936 119,89	S/. 1 005 673,60
<b>5</b>	S/. 1 005 673,60	<b>S/.1 080 395,15</b>	S/. 74 721,55	S/.1 005 673,60	S/. -
				S/.4 379 294,72	

Fuente: Elaboración Propia.

La cuota a pagar está conformada por el interés, se halló con la función de Excel Pago, tomando la tasa anual del banco (BCP) y el número de periodos de 5 años. En la tabla 103 observamos los gastos financieros.

### 3.10.6. Estados financieros proyectados

#### 3.10.6.1. Estado de resultados de ganancias y pérdidas

Es un informe financiero que da muestra la rentabilidad de la empresa durante un período determinado de tiempo, es decir, las ganancias y/o pérdidas que la empresa obtuvo o espera tener. El estado de resultados es aquel en el que se proyecta los ingresos y los egresos, teniendo como finalidad calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo con los cuales se realizara la evaluación económica. En la tabla 104 se presenta el estado de ganancias y pérdidas.

**Tabla 105. Estado de resultados o ganancias o pérdidas**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos Totales	S/. 41 509,376	S/. 45 844 240	S/. 50 283 576	S/. 54 865 256	S/. 59 444 848
Costo Producción	S/. 18 137 706,48	S/.19 400 474,38	S/. 20 664 840,74	S/. 21 920 292,33	S/. 22 172 346,92
<b>Utilidad Neta</b>	<b>S/. 22 325 181,06</b>	<b>S/. 24 344 200,43</b>	<b>S/. 26 535 278,45</b>	<b>S/. 28 889 827,82</b>	<b>S/. 32 214 578,99</b>
Gastos Administrativos	S/. 1 051 098,20				
Gastos de Comercialización	S/. 210 000				
Depreciación de Activo Fijo	S/. 135 701,57	S/.135 701,57	S/. 135 701,57	S/. 135 701,57	S/. 135 701,57
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>S/. 7 854,290,36</b>	<b>S/. 8 805 196,29</b>	<b>S/. 9 928 997,21</b>	<b>S/. 11 224 796,46</b>	<b>S/. 14 511 357,25</b>
G. Financiamiento	S/. 1 080 395,15				
<b>Utilidades antes de Impuesto</b>	<b>S/. 6 528 908,76</b>	<b>S/. 7 535 912,19</b>	<b>S/. 8 719 978,67</b>	<b>S/. 10 080 521,20</b>	<b>S/. 13 436 635,70</b>
Impuesto a la renta	S/. 1 958 672,63	S/. 2 260 773,66	S/. 2 615 993,60	S/. 3 024 156,36	S/. 4 030 990,71
<b>Utilidad Neta</b>	<b>S/. 4 570 236,13</b>	<b>S/. 5 275 138,54</b>	<b>S/. 6 103 985,07</b>	<b>S/. 7 056 364,84</b>	<b>S/. 9 405 644,99</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.10.6.2. Flujo de caja anual

Tabla 106. Flujo de caja anual

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>		S/. 41 509 376	S/. 45 844 240	S/. 50 283 576	S/. 54 865 256	S/. 59 444 848
<b>EGRESOS</b>						
Inversión tangible						
Inversión intangible						
<b>Inversión Total</b>	S/. 9 617 004,73					
Costos de Producción		S/. 18 137 706,48	S/. 19 400 474,38	S/. 20 664 840,74	S/.21 920 292,33	S/. 22 172 346,92
Gastos administrativos		S/. 1 051 098,20	S/. 1 051 118	S/. 1 051 119,90	S/. 1 051 157,70	S/. 1 051 177,60
Gastos financieros		S/. 1 080 395,15				
Gastos de comercialización		S/. 210 000				
Depreciación		S/. 135 701,57				
<b>Total de egresos</b>		<b>S/. 34 980 467,24</b>	<b>S/. 38 308 327,81</b>	<b>S/. 41 563 597,33</b>	<b>S/. 44 784 734,80</b>	<b>S/. 46 008 212,31</b>
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	<b>-S/. 9 617 004,73</b>	<b>S/. 6 528 908,76</b>	<b>S/. 7 535 912,19</b>	<b>S/. 8 719 978,67</b>	<b>S/. 10 080 521,20</b>	<b>S/. 13 436 635,70</b>
<b>Impuesto a la renta (30%)</b>		<b>S/. 1 958 672,63</b>	<b>S/. 2 260 773,66</b>	<b>S/. 2 615 993,60</b>	<b>S/. 3 024 156,36</b>	<b>S/. 4 030 990,71</b>
<b>Utilidad</b>	<b>-S/. 9 617 004,73</b>	<b>S/. 4 570 236,13</b>	<b>S/. 5 275 138,54</b>	<b>S/. 6 103 985,07</b>	<b>S/. 7 056 364,84</b>	<b>S/. 9 405 644,99</b>
		-S/. 5 046 768,60	S/.228 369,94	S/. 6 332 355,01	S/. 13 388 719,85	S/. 22 794 364,83
<b>VAN</b>	<b>S/.26 001 476,41</b>					
<b>TIR</b>	<b>51%</b>					
<b>Tasa Interés</b>	<b>7,43%</b>					
<b>B/C</b>	<b>1,35</b>					
<b>Período de Recuperación</b>	<b>2</b>					

Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.7. Evaluación económica financiera

#### 3.10.7.1. Valor actual neto

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Es igual a la suma algebraica de los valores actualizados de los flujos netos de caja asociados a esa inversión. Si el valor actual neto de una inversión es positivo, la inversión debe aceptarse porque el proyecto es rentable. Si es negativo, deberá rechazarse. Estos conceptos dan a entender que el VAN está relacionado con una tasa de interés.

$$VAN = -INVERSION + \sum_{t=1}^n \frac{FNC}{(1+i)^t} \dots\dots\dots Ecuación 1$$

Se trabaja con una tasa pasiva de 7,43%. El proyecto tiene un VAN de S/.26 001 476,41. El cual indica que se acepta el proyecto.

#### 3.10.7.2. Tasa interna de retorno

Es un indicador financiero que se utiliza en la evaluación de proyectos para decidir si éste es o no rentable. Se obtienen calculando el valor neto de la inversión y su posible recuperación en el largo plazo. A través del TIR se expresa el lucro o beneficio neto que proporciona una determinada inversión en función de un porcentaje anual, que permite igualar el valor actual de los beneficios y costos y, en consecuencia, el resultado del VAN actual es igual a cero. Se puede calcular mediante la ecuación 2; donde VAN es el valor actual neto, FNC es el flujo neto de caja, n es el número de períodos de duración del proyecto y t los diferentes períodos que se toman.

$$VAN = -INVERSION + \sum_{t=1}^n \frac{FNC}{(TIR)^t} \dots\dots\dots Ecuación 2$$

El proyecto tiene un TIR de 51%, lo que significa que es proyecto rentable.

#### 3.10.7.3. Relación beneficio/costo y empleos generados

La relación beneficio costos es saber cuándo vas a ganar por cada unidad monetaria que inviertes, en este caso soles, el resultado es que por cada sol invertido se obtiene S/ 0,35 de ganancia. Con este proyecto se ha generado en total 30 puestos de trabajo.

$$B/C: 1,35$$

#### 3.10.7.4. Período de recuperación

Este indicador permite saber en cuanto tiempo se recupera la inversión incluyendo el costo de capital involucrado. Según la tabla 105, se recupera la inversión en 2 años.

### 3.11. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

#### 3.11.1. Identificación de los impactos ambientales

Para el presente proyecto, la matriz de Leopold será desarrollada bajo los siguientes criterios:

Verticalmente se ubicaron los componentes a evaluar: aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, cultural y humano; agrupándose según el medio físico, biológico y socioeconómico.

Horizontalmente se ubicaron las fases: etapa de construcción de la planta industrial y la etapa de funcionamiento de la planta industrial.

Elaborado la matriz, se procederá a evaluar la intercepción de todas las casillas (tanto vertical como horizontal), para así identificar la actividad o actividades que puedan afectar tanto positivamente o negativamente en el proyecto y los impactos de mayor significancia; lo cual se analizará según su magnitud e importancia.

- a. Magnitud: En función a la extensión del impacto producido.
- b. Importancia: En función a las consecuencias del impacto, sobre el componente ambiental y a su importancia sobre el medio.

**Tabla 107. Magnitud e importancia para la matriz de Leopold**

<b>Magnitud</b>		<b>Importancia</b>	
<b>Puntual</b>	1-2	<b>Muy baja</b>	1-2
<b>Parcial</b>	3-4	<b>Baja</b>	3-4
<b>Medio</b>	5-6	<b>Moderada</b>	5-6
<b>Extenso</b>	7-8	<b>Alta</b>	7-8
<b>Total</b>	9-10	<b>Muy alta</b>	9-10

Fuente: [27] FAO, 2016.

Por último, a cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en la escala del 1 al 10. Ambas estimaciones, se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, y finalmente la suma de filas y columnas nos da una idea general del impacto global generado por cada fase. Todos estos valores serán evidenciados en la tabla 108 que se presenta a continuación.

**Tabla 108. Matriz de Leopold de planta industrial de procesamiento de papel bond A4 de raquis de banano**

		Etapa de construcción de la planta industrial			Etapas del funcionamiento de la planta industrial															Total	
		Transporte de materiales de construcción	Preparación del terreno	Construcción de la planta	Proceso administrativo	Proceso productivo															
						Recepción	Lavado	Triturado	Cocción alcalina	Pulpeado	Blanqueo	Laminado	Prensado	Secado	Lisado	Calandrado	Bobinado	Cortado	Empaquetado		
Aire	Gases	-3/4							-3/4	-3/4	-5/6				-3/3		-4/5				-95
	Material particulado	-2/3	-4/5	-5/3											-1/2				-2/3		-49
	Ruido	-3/4	-3/3																-3/2		-37
	Olores residuales								-3/4	-3/5	-4/4						-2/3				-49
Agua	Consumo de agua															-2/2					-34
	Aguas superficiales								-4/3	-3/4	-4/6					-3/2	-4/4				-70
	Calidad de agua								-4/5	-3/4	-5/4						-3/4				-64
Suelo	Compactación de suelo	-2/3	-3/3	-2/3																	-21
	Erosión																			-1/2	-6
	Calidad de suelo		-3/4	-4/5					-3/4	-4/5	-5/4						-2/3				-90
Flora	Arboles		-2/3	-2/3																	-12
Fauna	Aves	-1/2	-1/2	-1/2																	-6
	Reptiles	-2/1		-1/3																	-5
	Especies en extinción	-1/2		-1/4																	-6
	Habitad	-2/3		-3/4																	-18
	Migraciones	-2/2		-2/3																	-10
Paisaje	Cambios en forma de relieve	-2/3	-2/3	-2/3																	-18
	Alteración del paisaje	-3/2	-3/3	-3/3																	-24
Población	Migración				+4/5																20
	Empleo	+3/4	+4/3	+4/4	+6/7	+3/3															91.00
	Salud				+4/5				-2/3		-2/3						-2/3				2.00
Economía	Actividad comercial	+2/3		+3/2	+5/6															+3/3	51.00
	Desarrollo local	+2/3	+3/2		+6/6																54.00
Promedios		-40	-55	-67	148	9	-8	-2	-86	-71	-130		-8	-11	-10	-60.00	-8.00	-6.00	9.00		-396.00

Fuente: Elaboración propia.

### 3.11.2. Identificación de los impactos en las etapas de construcción y operación de la planta industrial

#### 3.11.2.1. Etapa de construcción de la planta industrial

En la tabla 108 se puede identificar que la mayoría de actividades en esta primera etapa son de carácter de tipo negativo, siendo el único positivo la generación de empleos en la actividad de construcción de la misma.

**Tabla 109. Identificación de impactos en etapa de construcción de la planta**

Actividad	Impacto	Carácter de impacto
Transporte de materiales de construcción	Contaminación del aire, debido a la propagación de CO2 producido por el transporte de material	Negativo
	Contaminación acústica, ocasionado por la maquinaria pesada para la construcción	Negativo
	Contaminación de aire, producido por las partículas de polvos que son ocasionadas por el transporte de materiales	Negativo
Preparación del terreno	Contaminación del aire, ocasionado por el polvo levantado por la preparación de terreno	Negativo
	Contaminación acústica, debido al ruido ocasionado por la maquinaria pesada	Negativo
	Contaminación del suelo, ocasionado por el derrame de aceite	Negativo
	Alteración del paisaje, para el desarrollo de nuevas industrias.	Negativo
Construcción de la planta	Generación de empleo	Positivo
	Contaminación del aire, producido por la propagación de tierra, generado por el movimiento de tierra.	Negativo
	Contaminación del suelo y alteración del paisaje, por el desarrollo de la planta	Negativo

Fuente: Elaboración propia.

### 3.11.2.2.Etapa de funcionamiento de la planta industrial

En la tabla 109, se puede apreciar que las actividades de procesos administrativos generan un impacto de carácter positivo, mientras que, en las actividades de procesos industriales, son de carácter negativo.

**Tabla 110. Identificación de impactos en la etapa de funcionamiento de la planta**

Actividad	Impacto	Carácter del impacto
Procesos administrativos	Generación de empleos	Positivo
	Desarrollo del lugar en donde se encuentra la planta	Positivo
Procesos industriales	Contaminación del aire, debido a los gases producidos por los químicos usados en el proceso productivo	Negativo
	Contaminación acústica, generado por el ruido y vibración de la maquinaria	Negativo
	Contaminación del agua, producido por los químicos usados en el proceso productivo como la soda caustica	Negativo

Fuente: Elaboración propia.

### 3.11.3. Medidas de mitigación de los impactos en las etapas de construcción y operación de la planta industrial

#### 3.11.3.1. Etapa de construcción de la planta industrial

Tabla 111. Medidas de mitigación en la etapa de construcción de la planta industrial

Actividad	Impacto	Medida de mitigación
Transporte de materiales de construcción	Contaminación del aire, debido a la propagación de CO <sub>2</sub> producido por el transporte de material	Compensarlo con plantaciones de áreas verdes.
	Contaminación acústica, ocasionado por la maquinaria pesada para la construcción	Utilizar los EPP adecuados para minimizar el ruido ocasionado por la construcción
	Contaminación de aire, producido por las partículas de polvos que son ocasionadas por el transporte de materiales	Programación de riego de terreno, para minimizar el polvo de partículas
Preparación del terreno	Contaminación del aire, ocasionado por el polvo levantado por la preparación de terreno	Humedecimiento de todo el terreno para evitar la generación y propagación del material particulado (polvo)
	Contaminación acústica, debido al ruido ocasionado por la maquinaria pesada	Cumplir con la normativa indicada para el ruido, y así poder estar dentro de los niveles permitidos
	Contaminación del suelo, ocasionado por el derrame de aceite	La maquinaria pesada, tenga un plan de mantenimiento correctivo y preventivo
	Alteración del paisaje, para el desarrollo de nuevas industrias.	Plantaciones de árboles para compensar la alteración y deterioro de paisajes.
Construcción de la planta industrial	Contaminación del aire, producido por la propagación de tierra, generado por el movimiento de tierra.	Plan de riego, para minimizar el levantamiento de particular realizadas en el proceso.
	Contaminación del suelo y alteración del paisaje, por el desarrollo de la planta	Señalización de caminos, los cuales indiquen donde va a realizarse la construcción y vigilar el correcto funcionamiento de los dispositivos

Fuente: Elaboración propia.

### 3.11.3.2. Etapa de funcionamiento de la planta industrial

Tabla 112. Medidas de mitigación en la etapa de funcionamiento de la planta industrial

Actividades	Impacto	Medida de mitigación
Procesos administrativos	Consumo de agua	Controlar el uso de agua en los servicios higiénicos
	Sobre consumo de la energía eléctrica	Aprovechar la iluminación natural
		Aparatos electrónicos de oficina, una vez culminado las actividades de trabajo, deberán ser apagados
Procesos industriales	Contaminación del aire, debido a los gases producidos por los químicos usados en el proceso productivo	Tener conocimiento de los límites máximos permisibles que brinda el ministerio de ambiente. Hacer uso de químicos permitidos por el ministerio
	Contaminación acústica, generado por el ruido y vibración de la maquinaria	Los trabajadores harán uso de los equipos de protección de acuerdo a la normativa
	Contaminación del suelo	Los residuos serán clasificados de acuerdo a su naturaleza: plástico, cartón o papel, plástico y orgánico
	Contaminación del agua, producido por los químicos usados en el proceso productivo como la soda caustica	El agua utilizada, deberá pasar por un tratamiento para minimizar las cantidades de químicos y lograr su reutilización en el proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

- El estudio de mercado determina que la demanda del proyecto solo abarcará la oferta internacional, es decir solo estarán representadas por las importaciones de papel bond A4 ya que este representa el producto de papel más demandado. Por otro lado, teniendo en cuenta la disponibilidad de materia prima, se cubrirá aproximadamente un 10% de la demanda insatisfecha de las importaciones, la cual supone una máxima seguridad y tiene un valor de 9 538 toneladas de papel bond A4 que equivale a 381 520 cajas para el primer año y un valor de 12 878 toneladas de papel bond A4 que equivale a 515 120 cajas de resmas de papel bond A4.
- Del mismo modo existe una creciente disponibilidad de materia prima residual que es el raquis durante los últimos 10 años se calculó una cantidad equivalente de 361 915 toneladas. Además, el estudio de macro localización arrojó que la planta estará ubicada en Piura que es el departamento con mayor rendimiento de la zona norte de toneladas por hectáreas de banano orgánico (21,9 t/ha) y convencional (13,5t/ha) y tiene una mayor cantidad de superficie cosechada equivalente a 10 715 hectáreas en comparación con Tumbes y Lambayeque con superficies cosechadas de 3 664 y 1948 hectáreas respectivamente. El estudio de micro localización arrojó que la planta se ubicará en el parque industrial Piura Futura para llevar a cabo el proyecto.
- El desarrollo del estudio técnico demostró que es posible contar con los elementos humanos y tecnológicos para la ejecución del proyecto. Además, se trabajará en base a una capacidad real diaria durante 5 días a la semana, produciendo 9 538 t/año de papel bond A4 lo que equivale a 33 t/día que a su vez es igual a 1 320 cajas/día, con una eficiencia del 83,3% y una productividad de materia prima residual del 35%. Posteriormente se determinó la ubicación de la nueva línea a través del método de Guerchet resultando un área total de la planta de 823,75 m<sup>2</sup>; así como la elección de la maquinaria siguiendo los criterios establecidos y el perfil de puestos para el requerimiento de operarios.
- Según el aspecto económico se concluye que el proyecto es rentable debido a que se obtuvo un TIR de 51% con una inversión total de S/. 9 617 004,73 donde será invertida por el promotor del proyecto el 25% y el resto por la entidad financiera Banco de Crédito del Perú. Se tiene además un beneficio/costo de 1,35 lo cual significa que, por cada sol invertido, dicho sol es recuperado y además se obtendría una ganancia extra de 0,35 centavos, y con un periodo de recuperación de la inversión de 2 años. Se trabaja con una tasa pasiva de 7,43%. El proyecto tiene un VAN de S/.26 001 476,41. El cual indica que se acepta el proyecto.

- En cuanto al estudio de sostenibilidad ambiental se determinó que los impactos negativos de mayor jerarquía se dan en la etapa de construcción, son la emisión de polvo y generación de residuos; en el caso de la etapa de operación, son la generación de residuos industriales básicamente en el recurso hídrico y contaminación acústica, las cuales son consideradas como un riesgo moderado dando entender que si aparecen en la ejecución del estudio no significarían un riesgo alto en el entorno de la zona de la planta; a pesar de esto se consideró realizar las diferentes actividades para prevenir o disminuir el impacto ambiental, por lo que es factible la instalación de la planta de procesamiento de papel bond A4 a partir de raquis o pinzote de banano orgánico y convencional en la región norte del Perú.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar estudios posteriores al año 2023 para una posible extensión de la planta porque según lo visto en el estudio, las demandas de ambos productos tratados tienen una tendencia a ir subiendo.
- Cabe resaltar que el proyecto sólo cubrirá una parte de la demanda, esto se debe a la disponibilidad de la materia prima, se recomienda realizar estudios en los lugares cercanos a la planta, ubicada en Piura Futura – Piura, para poder determinar si se podría conseguir mayor cantidad de materia prima disponible, para analizar si es posible realizar una expansión de la planta para cubrir mayor porcentaje de la demanda insatisfecha.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Turrado, A. Saucedo, R. Sanjuán *et al.*, «Pinzote de Musa balbisiana y Musa acuminata como Fuente de Fibras para Papel,» *Scielo*, vol. 20, n° 4, pp. 117-122, 2013.
- [2] E. Agraria, «Minagri,» 15 Setiembre 2017. [En línea]. Available: [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-ganadera/prod-agricola-ganadera-ii-trimestre2017\\_041017.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-ganadera/prod-agricola-ganadera-ii-trimestre2017_041017.pdf). [Último acceso: 2 Abril 2018].
- [3] SNI, «redex-Perú- Importación de productos de papel,» 20 Marzo 2018. [En línea]. Available: <http://www.redex-peru.com.pe/uploads/files/Industria-Papel.pdf>. [Último acceso: 3 abril 2018].
- [4] G. Canché Escamilla, J. De los Santos, S. Andrade *et al.*, «Obtención de Celulosa a partir de los Desechos Agrícolas del Banano,» *Scielo*, vol. 16, n° 1, pp. 83-88, 2015.
- [5] L.Garay, «Ecopapel Proceso de Reciclaje de la Fibra de Pinzote de Banano,» *Ciencia Tecnología y Ambiente*, vol. 12, n° 3, pp. 35-38, 2014.
- [6] M. Mazzeo, L.León, L. Guerrero *et al.*, «Aprovechamiento Industrial de Residuos de Cosecha y Poscosecha del Plátano en el Departamento de Caldas,» *ACOFI*, vol. 5, n° 9, pp. 15-20, 2015.
- [7] W. Espinoza y G. Castillo , «Análisis de aceptación del papel a base de pinzote de banano como alternativa de reemplazo al papel tradicional en la ciudad de Guayaquil, Ecuador,» *Actualidad y Nueas Tendencias*, vol. 5, n° 18, pp. 59-70, 2014.
- [8] H. Ortiz. y A. Bonilla, «El cultivo de banano a nivel mundial,» 14 Abril 2014. [Enlínea].Available: [https://quickagro.edifarm.com.ec//pdfs/manual\\_cultivos/BANANO.pdf](https://quickagro.edifarm.com.ec//pdfs/manual_cultivos/BANANO.pdf). [Último acceso: 18 junio 2018].
- [9] M. Bonifacino, «Sistema y Nomenclatura Botánica,» 5 mayo 2016. [En línea]. Available: [http://www.fagro.edu.uy/botanica/www\\_botanica/recursos/curso\\_prp/prp5.pdf](http://www.fagro.edu.uy/botanica/www_botanica/recursos/curso_prp/prp5.pdf). [Último acceso: 14 junio 2018].
- [10] C. Tapia, «Ficha de cultivo de banano,» 15 abril 2015. [En línea]. Available: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo\\_del\\_banano.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo_del_banano.pdf). [Último acceso: 17 junio 2018].
- [11] S. Cuadros, «Residuos Agrícolas, Forestales y Lodos,» 5 junio 2009. [En línea]. Available:<https://www.eoi.es/es/file/18263/download?token=iQLckU-u>. [Último acceso: 15 junio 2018].

- [12] «Fibras del papel,» Textos científicos , 4 abril 2011. [En línea]. Available: <https://www.textoscientificos.com/papel/fibras>. [Último acceso: 15 junio 2018].
- [13] M. Martínez y L. Ayala, «Composición química del raquis de racimos de plátano (Musa paradisiaca),» *Revista Computadorizada de Producción Porcina* , vol. 23, nº 2, pp. 23-27, 2017.
- [14] A. Ariza, «Aprovechamiento del raquis del banano y otros,» 4 abril 2015.[En línea].Available: [http://app.infotephvg.edu.co/cienaga/hermesoft/portal/home\\_1/rec/arc\\_524.pdf](http://app.infotephvg.edu.co/cienaga/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_524.pdf). [Último acceso: 12 junio 2018].
- [15] «TNF-ECOPAPERS,»3agosot2015.[En línea].Available: <https://www.thebananapapercompany.com/smanufacturers.php?manufacturer> [Último acceso: 14 junio 2018].
- [16] N. k. Malhotra, *Investigacion de mercados*, Mexico: Pearson Educacion, 2015.
- [17] B. Urbina, *Evaluación de proyectos*, Bogotá: McGRAW-HILL, 2016.
- [18] «Evaluacion del impacto ambiental,» Directrices para los proyectos de campo de la Fao, 4 abril 2014. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>. [Último acceso: 14 junio 2018].
- [19] J. D. L. Peláez, *Matriz de leopold y Evaluacion del impacto ambiental de proyectos de desarrollo*, Medellín: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia (ISBN 958935272-3), 2008.
- [20] «Empresas mas importantes en la importacion de productos de papel,» 5 abril 2016.[En línea].Available:[http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/05/Industria\\_Peruana\\_914.pdf](http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/05/Industria_Peruana_914.pdf). [Último acceso: 11 junio 2018].
- [21] «Importacion de papel bond,» 5 enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.Aduanas.edu.pe/importacion-papel-bond-aspectos/>. [Último acceso: 13 junio 2018].
- [22] R. Raul Cos Bu, «Análisis y Evaluación de Proyectos de inversión,» de *Proyectos e Inversión*, Mexico, Limusa, 2015, pp. 23-25.
- [23] Banapel, «Historial de precios de papel de raquis en Ecuador, » 4 de enero 2018.Available: [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/1234567/10245/1/banapel\\_cia.ltda.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/1234567/10245/1/banapel_cia.ltda.pdf). [Último acceso: 10 junio 2018].
- [24] S. C. Papelera, «Historial de precios de papel bond en cajas,» 8 enero 2017. [En línea]. Available: <http://www.scp.com.pe/es/index.php>. [Último acceso: 15 junio 2018].

- [25] Minagri, «Desarrollo de la oferta tecnológica de banano orgánico en la región,» 4 Enero 2017. [En línea]. Available: <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/cartilla-produccion-semillasbananoorganico.pdf>. [Último acceso: 4 junio 2018].
- [26] Minagri, «Disposición de la planta de banano (100Kg),» 18 agosto 2017. [En línea]. Available: [www.minagri.gob.pe/portal/analisis-plantadebanano](http://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-plantadebanano). [Último acceso: 12 junio 2018].
- [27] Senamhi, «Factores climatológicos de la noza norte del Perú. Tumbes, Piura y Lambayeque,» 4 enero 2018. [En línea]. Available: [https://www.senamhi.gob.pe/Factores climatológicos de la noza norte del Perú. .](https://www.senamhi.gob.pe/Factores%20climatologicos%20de%20la%20noza%20norte%20del%20Peru) [Último acceso: 16 junio 2018].
- [28] Inei, «Encuesta Nacional de Hogares,» 14 abril 2017. [En línea]. Available: [https://webinei.inei.gob.pe/anda\\_inei/index.php/catalog/249](https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/249). [Último acceso: 10 junio 2018].
- [29] Parque Industrial Piura Futura, «Piura Futura,» 10 junio 2017. [En línea]. Available: <http://piurafutura.com/piura-futura/>. [Último acceso: 12 junio 2018].
- [30] G. B. Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, Bogotá: Mcrcill, 2013.
- [31] Nexgen, «Maquinalavadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.google.com.pe/Lavadoraindustrial&oq=Lavadora+industrial>.
- [32] Yucheng, «Maquina trituradora de madera,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.google.com.pe/trituradora+yucheng&oq=trituradora>. [Último acceso: 2018].
- [33] Guangmao, «Reactor Digestor,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.google.com.pe/guangmao+digestor+reactor>.
- [34] Leizhan, «Maquina pulper,» 2018. [En línea]. Available: [https://es.made-in-china.com/co\\_leizhanpaperandpulp/product\\_China-Leizhan-D-Type-Recycled-Paper-Pulp-Machine-Asia-Pulp-and-Paper-Machinery-Waste-Paper-Pulper\\_eeuehhusg.html](https://es.made-in-china.com/co_leizhanpaperandpulp/product_China-Leizhan-D-Type-Recycled-Paper-Pulp-Machine-Asia-Pulp-and-Paper-Machinery-Waste-Paper-Pulper_eeuehhusg.html) [Último acceso: 14 agosto 2018].
- [35] Leizhan, «Maquina blanqueadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/leizhan-recycled-paper-pulp-bleaching-machine-deinking-plant-for-sale-60522240641.html> [Último acceso: 14 agosto 2018]
- [36] Guangmao, «Maquina laminadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://m.guangmao-machinery-manufacturing-co.%252c.-manufacture.html> [Último acceso: 14 agosto 2018]

- [37] DEM, «Maquina prensadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://m.dem-machinery-manufacturing-co.%252c.-manufacture.html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [38] FY, «Maquina lisadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://m.fy-machinery-manufacturing/html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [39] Anshun, «Maquina calandradora,» 2018. [En línea]. Available: <https://es.made-in-china.com/manufacturers/horizontal-calender-machine.html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [40] Hicreat, «Maquina bobinadora,» 2018. [En línea]. Available: : <https://es.made-in-china.com/manufacturers/maquina/rebobinadora.html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [41] Ruihai, «Maquina cortadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://m.dem-machinery-cuttingpaper-co.%252c.-manufacture.html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [42] Cbaden, «Maquina empaquetadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://machine-copy-paper-wrapping-machine.html>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [43] Caterpillar, «Maquina montacargas,» 2018. [En línea]. Available: [https://www.cat.com/es\\_US/by-industry/material-handling/forklifts.html](https://www.cat.com/es_US/by-industry/material-handling/forklifts.html)  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [44] Facsol, «Faja transportadora,» 2018. [En línea]. Available: <https://facsol.com.pe/fajas-transportadoras/>  
[Último acceso: 14 agosto 2018].
- [45] S. Garrido, *Ingeniería de mantenimiento: Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*, 2.<sup>a</sup> ed., Madrid: Renovetec, 2017, pp.611-613.
- [46] R. Moore, *Making common sense common practice: models for manufacturing excellence*, 2<sup>a</sup> ed., Boston: Butterworth-Heinemann, 2017, pp. 48-49.
- [47] M. Provincial, «Permisos Legales de instalacion de proyecto industrial Piura,» 4 enero 2018. [En línea]. Available: <http://www.munipiura.gob.pe/>. [Último acceso: 12 junio 2018].
- [48] Aduanas, «Demanda Historica de papel bond A4,» 5 enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.aduanas.edu.pe/demanda-historica-papel-bond-aspectos/>  
[Último acceso: 14 junio 2018].

## VI. ANEXOS

### Anexo 1. Importación de productos de papel en miles de toneladas en el año 2018

<b>Producto</b>	<b>Importación de Productos de Papel (t)</b>
<b>Papel bond Serie A4</b>	95 982
<b>Papel bond A3</b>	31 994
<b>Cartón de corrugar</b>	29 861
<b>Papel higiénico</b>	23 462
<b>Papel bond A1</b>	17 063
<b>Papel Kraft</b>	10 665
<b>Cartón Liner</b>	4 266
<b>TOTAL</b>	<b>213 293</b>

Fuente: Aduanas, 2018.

## Anexo 2. Ficha técnica de papel en resmas y bobinas según normativa peruana

Imprimir Sugerencias		
 Consejo Superior de Contrataciones y Adquisiciones del Estado	Información al: 15/04/2018 11:03	
<b>FICHA TÉCNICA</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>		
Denominación del Bien	: PAPEL BOND.	
Denominación técnica	: PAPEL BOND.	
Grupo/clase/familia	: OFICINA: UTILES Y MATERIALES/PAPELES Y SIMILARES DIVERSOS Y PROCESADOS/PAPEL BOND	
Nombre del Bien en el catálogo del MEF	: PAPEL BOND (60 GR T/A4)	
Código	: B717200050005	
Unidades de medida	: T.M. o Millares	
Periodo para recibir sugerencias en el SEACE	: <b>del 04/07/2017 al 16/06/2018</b>	
Fecha de inscripción en el SEACE	:	
Descripción general	: Los papeles para escritura e impresión tipográfica con buena resistencia al impacto, con buena resistencia al borrado mecánico y con superficie libre de pelusas.	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gramaje (gr/m2)</b> Valores entre 50 y 120 con una tolerancia del + -5% del valor nominal.</li><li>• <b>Humedad ( %)</b> 7 (+2/-1)</li><li>• <b>Volumen específico aparente (cm3/gr)</b> Mínimo:1.2</li><li>• <b>Blancura (%) Sólo papel blanco</b> Mínimo: <b>78</b></li><li>• <b>Opacidad (%)</b> Mínimo: 70</li><li>• <b>Longitud de rotura (m)</b> Dirección máquina: Mínimo 3000 Dirección transversal: Mínimo 1500</li></ul>		

- **Índice de reventamiento (kPa m<sup>2</sup>/gr)**

Mínimo: 1.5

- **Lisura Gurley**

Máximo: 60

Mínimo: 20

- **Cenizas (%)**

Máximo: 20

Mínimo: 5

## REQUISITOS

- **Norma de calidad**

Norma de calidad acreditada por la Norma Técnica Peruana-NTP.ITINTEC 272.047-1988.

## CERTIFICACIÓN

### **Certificaciones**

El Comprador deberá exigir Certificados de Conformidad emitidos por Organismos de Certificación Acreditados ante INDECOPI.

## OTRAS ESPECIFICACIONES

### EMPACADO, ROTULADO, ALMACENAJE.

-----

#### 1. Empacado para Bobinas.

Tamaño: Es variable y puede ser establecido por el comprador.

Presentación y empaque: Bobinas forradas con plástico retráctil y con cartón liner.

#### 2. Empacado para Resmas.

Presentación y empaque: Resmas de 500 hojas. Caja – Dimensiones (23.5cm ancho x 34.5 cm largo)

#### 3. Rotulado para Bobinas.

Razón social del productor.

Número de lote.

Nombre del producto.

Peso de la bobina (kg)

Gramaje (gr/m<sup>2</sup>)

Otros datos establecidos por el comprador.

4. Rotulado en resmas.

Razón social del productor.

Número de hojas.

Nombre del producto.

Gramaje (gr/m<sup>2</sup>)

Otros datos establecidos por el comprador.

5. Almacenaje y manipuleo.

El producto debe ser almacenado en un área fresca (menor a 20°C) y seca, alejada de fuentes de calor y olores, debe evitarse la exposición prolongada a la luz solar. La apropiada ventilación del área de almacenaje ayudará a mantener la vida útil del producto.

6. El empaque o envase del producto podrá ser en Bobinas o Resmas cortadas en sus diferentes tamaños.

NOTA: El nombre del bien en el catálogo del MEF, es de PAPEL BOND 60 GR. T/A4, pero al utilizar esta ficha se puede negociar Papel Bond con un gramaje entre 50 y 120 gr/m<sup>2</sup>, con una tolerancia del +/- 5% del valor nominal.

**FICHA TECNICA REVISADA POR SNOASC**

Fuente: Sociedad Nacional de Organismos Acreditados en Sistemas de Calidad.

### Anexo 3. Importaciones de las 10 empresas principales de productos de papel

PARTIDA/ EMPRESA	Peso Neto ( Miles de Toneladas)		
	2016	2017	ene - abr (2018)
<b>Pasta de Madera</b>	<b>95.1</b>	<b>91.5</b>	<b>93</b>
PROTISA PERÚ S.A	25	22.3	23
KIMBERLY CLARK PERÚ	17.9	11.5	16.3
CELLMARK PAPER PERÚ	12.6	18.7	11
PAPELERA NACIONAL	8.5	4.2	8.5
FCA PERUANA ETERNIT	7.8	2	6.8
PROCTER&GAMBLE PERU	6.9	12.1	6.5
INDUSTRIAL PAPELERA ATLAS	6.3	5.1	7
TRUPAL	3.9	4.7	3.4
PAPELERA DEL PERÚ	3.2	3.1	3.2
PAPELERA DEL SUR	3	2.6	2
Resto	0	5.2	5.3
<b>Manufactura de papel y cartón</b>	<b>130.2</b>	<b>137.2</b>	<b>147</b>
PAPELERA NACIONAL S.A.	14.5	15	17
TETRA PAK S.A.	13	14	16
TRUPAL S.A.	12.3	13.1	13
SCHROTH CORPORATION PAPELERA S.A.C.	12.3	13	14
PROTISA -PERU S.A.	12	13	13.8
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.	11.9	12.1	13.9
FORSAC PERU S.A.	11.2	12	12.4
PRAXIS COMERCIAL S.A.C.	11.2	11.5	12.4
TAI LOY S.A.	11.1	11.2	12.1
EMPRESA EDITORA EL COMERCIO S.A.	10.7	11.2	11.2
Resto de Empresas.	10	11.1	11.2
<b>Productos editoriales</b>	<b>76.1</b>	<b>72.4</b>	<b>39</b>
SPECIAL BOOK SERVICES	23.8	23.5	12.9
DISTRIBUIDORA BOLIVARIANA	20.3	22.7	5.3
TRUPAL S.A.	11.7	7.2	3.7
SCHROTH CORPORATION PAPELERA S.A.C.	5.3	1.3	2.1
PROTISA -PERU S.A.	4.6	8.1	4.2
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.	3.4	2.9	2.5
FORSAC PERU S.A.	3	3.3	3.1
PRAXIS COMERCIAL S.A.C.	2.3	1.1	1.8
TAI LOY S.A.	1.7	1.2	1.7
EMPRESA EDITORA EL COMERCIO S.A.	0	1.1	1.7
<b>TOTAL</b>	<b>301.4</b>	<b>301.1</b>	<b>279</b>

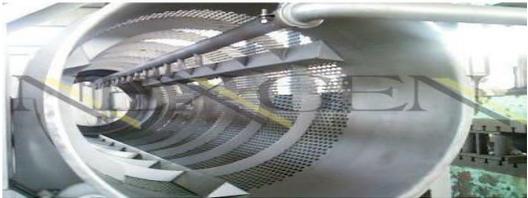
Fuente: Infotrade. Elaboración: IEES-SIN.[20]

**Anexo 4. Distribución (%) pea ocupada por nivel educativo a nivel nacional 2016-2017**

<b>Ciudades</b>	<b>Sin nivel y primaria</b>	<b>Secundaria</b>	<b>Superior Universitaria</b>	<b>Superior No Universitaria</b>
<b>Total</b>	<b>13,1</b>	<b>50,0</b>	<b>16,7</b>	<b>20,3</b>
Lima Metropolitana	10,1	53,3	16,5	20,2
Chimbote	18,8	52,8	11,4	17,0
Pucallpa	19,2	52,0	18,2	10,6
Iquitos	18,3	50,8	15,7	15,6
Puerto Maldonado	17,1	50,7	19,5	12,7
Chiclayo	17,1	45,2	17,4	16,4
Juliaca	26,0	48,1	11,8	14,1
Tacna	16,4	47,7	17,3	18,7
Piura	15,6	49,3	22,8	15,3
Trujillo	20,5	45,6	14,8	19,1
Arequipa	14,4	44,8	16,0	24,8
Cerro de Pasco	15,4	44,6	10,3	29,8
Tarapoto	26,3	44,5	16,6	10,6
Tumbes	22,5	44,4	18,5	15,6
Cusco	10,2	43,5	16,1	30,3
Ica	13,6	42,3	20,0	24,2
Huánuco	18,7	41,7	10,6	29,0
Cajamarca	19,3	39,2	18,3	23,2
Ayacucho	23,0	39,0	16,2	21,8
Huancayo	13,5	38,6	17,0	30,9
Abancay	15,5	38,1	19,0	27,4
Moquegua	22,2	36,7	25,5	15,7
Chachapoyas	25,5	34,0	28,1	12,2
Puno	12,2	31,6	19,8	36,4
Huaraz	20,8	30,7	26,5	22,0
Huancavelica	21,1	28,7	30,5	19,7

Fuente: INEI, 2017.

**Anexo 5. Criterios de selección de máquina lavadora de raquis residual de banano**

<b>Máquinas Lavadoras Industriales</b>	<b>Marca</b>	<b>Costo (US\$)</b>	<b>Costo (S/.)</b>	<b>Capacidad (t/h)</b>	<b>Plazo de Entrega (días)</b>	<b>Servicio de mantenimiento</b>	<b>Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes</b>
	Nexgen (USA)	4000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/12 938	6	10	Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de los operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	HFGuillen (México)	5500 Costo flete (US\$500)	S/17 790	4,5	15	Anual y envío de ingenieros para instalar y depurar equipos	Limitado stock de repuestos originales
	Shangan (India)	5300 Costo flete (US\$800)	S/17 324,64	5	10	Cada 6 meses	Amplio stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 6. Criterios de selección de máquina trituradora

Máquinas Trituradoras Industriales	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Nexgen (USA)	5500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/17 945	6	15	Técnico especializado cada 3 meses y accesibilidad amplia de ingenieros para capacitación e instalación	Variado stock de repuestos originales y accesibilidad de piezas gratuitas de desgaste rápido. La vida de las cuchillas es de 6-7 meses.
	Agico Tm BX213 (Brasil)	6500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/21 207	4	20	Anual	Limitado stock de repuestos originales y accesibilidad de piezas gratuitas de desgaste rápido. La vida de las cuchillas es de 2-3 meses.
	Agico Tm BX216 (Brasil)	5800 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/18 923	4	20	Cada 4 meses	Amplio stock de repuestos originales La vida de las cuchillas es de 2-3 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 7. Criterios de selección de máquina reactor digestor

Máquinas Reactor Digestor Industriales	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Guangmao	5200 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/16 922	8	5	Alta garantía Técnico especializado Mensual y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales
	HDC	5500 No incluye Costo flete (US\$500)	S/17 898	6,5	15	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales
	Dingchen	4700 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/15 295	7	10	Cada 4 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales

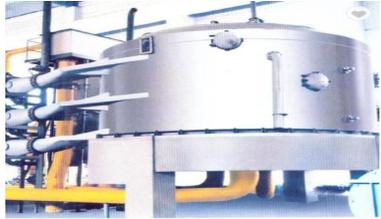
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 8. Criterios de selección de máquina pulper

Máquinas Pulper	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Leizhan	8500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/24 831	8	10	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales
	Fjlime	5500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/19 009	6,5	15	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales
	GR	7400 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/24 230	7	10	Cada 4 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 9. Criterios de selección de máquina blanqueadora

Máquinas blanqueadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Leizhan	10000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/32 743	8	5	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	Fjlime	10500 No incluye Costo flete (US\$800)	S/34 380	6,5	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales
	Guangmao	11500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/37 654	7	20	Cada 4 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 10. Criterios de selección de máquina laminadora

Máquinas Laminadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Guangmao (India)	11000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/36 013	8	5	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	Leizhan (China)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/50 746	6,5	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales
	Shiao (China)	16500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/54 020	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 11. Criterios de selección de máquina prensadora

Maquinas Prensadora	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	DEM (Usa)	10000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/32 742	8	10	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	HUALI (Canadá)	12000 No incluye Costo flete (US\$500)	S/39 291	6,5	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales
	GUANGXIONG (China)	11500 No incluye Costo flete (US\$800)	S/37 654	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 12. Criterios de selección de máquina secadora

Máquinas secadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Dongxuya (China)	13500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/44 202	8	15	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. La vida de los rodillos es de 6-8 meses.
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/52 388	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/50 751	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 13. Criterios de selección de máquina lisadora

Máquinas lisadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	FY (USA)	9500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/31 105	8	15	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/44 388	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/50 751	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 14. Criterios de selección de máquina calandra

Máquinas calandra	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Anshun (China)	7000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/22 873	8	10	Alta garantía Técnico especializado Trimestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos.
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/51 398	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/52 951	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 15. Criterios de selección de máquina bobinadora

Máquinas bobinadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	HI – CREAM (USA)	8500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/27 774	8	5	Alta garantía Técnico especializado y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 5-6 meses
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/38 388	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/40 751	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 16. Criterios de selección de máquina cortadora de papel

Máquinas cortadoras de papel	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Ruihai (China)	9500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/31 041	8	5	Alta garantía Técnico especializado y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 5-6 meses
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/52 388	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/50 751	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 17. Criterios de selección de máquina empaquetadora de resmas de papel

Máquinas empaquetadoras de resmas de papel	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	CBADEN Machinery Group (USA)	7500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/24 537	112	5	Alta garantía Técnico especializado y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 5-6 meses
	Guoxin (Brasil)	16000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/53 398	6	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.
	Upart (Usa)	15500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/48 851	7	20	Cada 3 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales La vida de los rodillos es de 4-5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 18. Criterios de selección de montacargas

Maquinaria Montacarga	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Hyster	5500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/17 993	5	15	Alta garantía Técnico especializado y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. . Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 2-3 meses
	Caterpillar	4500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/14 722	7	10	Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y alternativos. Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 5-6 meses
	LiuGong CLG2050H	6500 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/21 625	5	15	Cada 4 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 19. Criterios de selección de faja transportadora

Fajas trasportadoras	Marca	Costo (US\$)	Costo (S/.)	Capacidad (t/h)	Plazo de Entrega (días)	Servicio de mantenimiento	Accesibilidad de Repuestos de piezas y/o partes
	Hbshuanglong (China) Largo: 10 m	10000 No incluye Costo flete (US\$500)	S/32,715.00	40	15	Alta garantía Técnico especializado y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y asistencia de ingenieros especializados para la fundación y construcción de equipos. Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 2-3 meses
	Facsol (Usa) Largo: 10 m	90000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/29,444.00	50	10	Preventivo y Correctivo Semestral y capacitación de la primera línea de operarios	Amplio stock de repuestos originales y alternativos Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 5-6 meses
	Shibang Industry & Technology Group (Usa) Largo: 11 m	12000 Incluye costo de fletes e instalación y puesta en marcha	S/36,258.00	40	15	Cada 4 meses y capacitación de la primera línea de operarios	Limitado stock de repuestos originales Sus repuestos poseen una vida útil promedio de 3-4 meses

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 20. Cálculo de la mano de obra directa de los años proyectados

Para llevar a cabo este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{\text{Demanda} \times \text{Hrs por producto}}{\text{Días por año} \times \text{hrs por turno}}$$

1. Para el primer año se tiene una demanda de 9 538 t, la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso equivalente a 192,53 h/t; 360 días/año y 8 horas por turno, requiriéndose dos turnos para este proyecto.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{9\,538 \times 3,3}{360 \times 8} = 10,92 \longrightarrow 11 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 11 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 22 operarios puesto que son dos turnos en la línea de producción de papel bond durante el primer año del proyecto.

2. Para el segundo año se tiene una demanda de 10 372 t, la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso equivalente a 192,53 h/t; 360 días/año y 8 horas por turno, requiriéndose dos turnos para este proyecto.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{10\,372 \times 3,3}{360 \times 8} = 11,88 \longrightarrow 12 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 12 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 24 operarios puesto que son dos turnos en la línea de producción de papel bond durante el segundo año del proyecto.

3. Para el tercer año se tiene una demanda de 11 214 t, la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso equivalente a 192,53 h/t; 360 días/año y 8 horas por turno, requiriéndose dos turnos para este proyecto.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{11\,214 \times 3,3}{360 \times 8} = 12,85 \longrightarrow 13 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 13 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 26 operarios puesto que son dos turnos en la línea de producción de papel bond durante el tercer año del proyecto.

4. Para el cuarto año se tiene una demanda de 12 053 t, la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso equivalente a 192,53 h/t; 360 días/año y 8 horas por turno, requiriéndose dos turnos para este proyecto.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{12\,053 \times 3,3}{360 \times 8} = 13,81 \longrightarrow 14 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 14 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 28 operarios puesto que son dos turnos en la línea de producción de papel bond durante el cuarto año del proyecto.

5. Para el quinto año se tiene una demanda de 12 878 t, la sumatoria del tiempo de ciclo del proceso equivalente a 192,53 h/t; 360 días/año y 8 horas por turno, requiriéndose dos turnos para este proyecto.

$$\text{N}^\circ \text{ Operarios} = \frac{12\ 878 \times 3,3}{360 \times 8} = 14,75 \longrightarrow 15 \text{ operarios}$$

Con esto se puede concluir que se necesitarán 15 operarios por turno y para nuestro estudio serán necesarios 30 operarios puesto que son dos turnos en la línea de producción de papel bond durante el quinto año del proyecto.

## Anexo 21. Presupuesto de la inversión para la instalación de la planta industrial

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPEL BOND A4 A PARTIR DEL PINZOTE O RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN LA REGIÓN NORTE DEL PERÚ

### Presupuesto

Presupuesto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPEL BOND A4 A PARTIR DEL PINZOTE O RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN LA REGIÓN NORTE DEL PERÚ

Subpresupuesto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPEL BOND A4 A PARTIR DEL PINZOTE O RAQUIS DEL BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN LA REGIÓN NORTE DEL PERÚ

Cliente: S10 S.A. 29/04/2018

Lugar: PARQUE INDUSTRIAL-PIURA FUTURA

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
1	OBRAS PROVISIONALES	Gb		S/ 14,061.87	S/ 14,061.87
2	TRABAJOS PRELIMINARES	m2	2590.73	S/ 121.00	S/ 313,478.33
3	AREA DE COMEDOR	m2	25	S/ 806.20	S/ 20,130.00
4	SS. HH VESTUARIOS	m2	27	S/ 693.07	S/ 18,712.89
5	ÁREA DE PRODUCCIÓN	m2	581.15	S/ 562.53	S/ 483,940.99
6	ALMACEN GENERAL	m2	25	S/ 562.53	S/ 14,063.25
7	ALMACEN HERRAMIENTAS	m2	30	S/ 562.53	S/ 16,875.90
8	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	m2	110.8	S/ 653.03	S/ 94,515.72
9	ÁREA DE LIMPIEZA GENERAL	m2	7	S/ 58.10	S/ 406.70
10	CASETA DE SEGURIDAD	m2	6	S/ 68.10	S/ 408.60
11	ÁREAS VERDES	m2	37.2	S/ 24.48	S/ 910.66
COSTO DIRECTO					S/ 957,504.91
GASTOS GENERALES 5% 0.05					S/ 47,875.25
UTILIDAD 5% 0.05					S/ 47,875.25
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 1,053,255.40</b>

